

Oppvarming og innetemperaturer i norske barnefamilier

En analyse av husholdningenes valg av innetemperatur

Henriette Birkelund



Masteroppgave i samfunnsøkonomi ved Økonomisk Institutt

UNIVERSITETET I OSLO

13.05.2013

Oppvarming og innetemperaturer i norske barnefamilier

En analyse av husholdningenes valg av innetemperatur

© Henriette Birkelund

2013

Oppvarming og innnetemperaturer i norske barnefamilier

Henriette Birkelund

<http://www.duo.uio.no/>

Trykk: Reprosentralen, Universitetet i Oslo

Sammendrag

Oppvarming utgjør den største andelen av energiforbruket i norske husholdninger.

Temperaturnivået i boligen er en sentral driver for dette forbruket. Dagens kunnskap om hvordan husholdningene tilpasser seg med hensyn til innetemperatur er mangelfull. Vi vet lite om hvor varmt nordmenn har det hjemme, om de er fornøyde med temperaturen og hvilke forhold de vektlegger når temperaturnivået i boligen blir bestemt. Dette gjør det blant annet vanskelig å forutsi hvordan husholdningene responderer på politiske tiltak rettet mot husholdningenes energiforbruk til oppvarming.

Målet med denne oppgaven er å øke kunnskapen på dette området. Basert på registrerte temperaturmålinger fra 3195 norske husholdninger, samt informasjon om egenskaper ved boligene, oppvarmingsutstyr, holdninger til energibruk og sparetiltak tar oppgaven sikte på å kartlegge hvordan disse aspektene virker inn på valg av innetemperatur. For å undersøke dynamikken i husholdningenes oppvarmingsmønster blir det estimert temperaturer i fire ulike rom, morgen og kveld. Ved å undersøke hvordan de ulike variablene virker inn på temperaturene, og om de endrer seg over døgnet og mellom rom, tar oppgaven sikte på å kartlegge husholdningenes oppvarmingsmønster og avveining mellom temperaturnivå og ressursbruk.

Forord

Med denne oppgaven fullfører jeg min mastergrad i samfunnsøkonomi ved Universitetet i Oslo.

Jeg vil gjerne takke min veileder, Bente Halvorsen, for god veiledning og stor entusiasme for tema. Jeg vil også takke Oslo Centre for Research on Environmentally friendly Energy (CREE) for masterstipend og skriveplass i et inspirerende fagmiljø.

Helt til slutt vil jeg takke Erik, for tålmodighet og teknisk støtte.

Universitetet i Oslo, mai 2013

Henriette Birkelund

Innholdsfortegnelse

1	Innledning.....	1
2	Teoretisk rammeverk.....	4
2.1	Kostnadsminimering.....	6
2.2	Nyttmaksimering.....	7
3	Data	9
3.1	Temperaturfordelinger	9
3.2	Tekniske egenskaper ved bolig.....	12
3.3	Oppvarmingsutstyr.....	13
3.4	Sparetiltak	14
3.5	Tilfredshet med innetemperatur	16
3.6	Holdninger til energiforbruk	18
4	Økonometrisk spesifikasjon	20
4.1	Produksjonsfunksjonen for innetemperatur	20
4.1.1	Kapitalbeholdning.....	23
4.1.2	Sparestrategien	24
4.1.3	Tekniske egenskaper ved boligen	25
4.1.4	Husholdningskarakteristikker	26
5	Resultater.....	27
5.1	Oppvarmingsutstyr.....	27
5.2	Tekniske egenskaper ved boligen	30
5.3	Sparestrategier.....	32
5.4	Holdninger til energibruk.....	34
6	Konklusjoner	36
	Litteraturliste	40
	Vedlegg	41

Liste over figurer og tabeller

Figur 1:	10
Figur 2:	11
Figur 3:	12
Figur 4:	12
Figur 5:	13
Figur 6:	15
Figur 7:	15
Figur 8:	16
Figur 9:	17
Figur 10:	18
Figur 11:	19
Tabell 1:	21
Tabell 2:	28
Tabell 3:	31
Tabell 4:	33
Tabell 5:	35
Vedlegg 1: Deskriptiv statistikk	42
Vedlegg 2: Fullstendige estimeringsresultater	44
Vedlegg 3: Registreringsskjemaer	48

1 Innledning

En betydelig andel av de globale klimagassutslippene kommer fra produksjon og forbruk av energi. En sentral målsetning i norsk klimapolitikk har derfor vært å redusere veksten i energiforbruket, og påvirke forbruket i en miljøvennlig retning. Husholdningene står i dag for omtrent en tredjedel av det stasjonære energiforbruket i Fastlands-Norge (NVE, 2012). Den største andelen av dette forbruket går til oppvarming av bolig. Statsforetaket Enova er myndighetenes viktigste virkemiddel for å påvirke husholdningenes energiforbruk i tilknytning til oppvarming. Enova ble opprettet i 2001 og har som mandat å øke kunnskapsnivået i samfunnet og legge til rette for at industri og husholdninger skal ta i bruk flere miljøvennlige energiløsninger. Gjennom tilskuddsordninger og rådgivning er Enovas mål å øke forbrukernes investeringer i energieffektivt oppvarmingsutstyr, å bidra til energirenoeringen av boligmassen. (Miljøverndepartementet, 2006)

Innetemperatur er en sentral driver for energibehovet til oppvarming. Kaldt klima og lang fyringssesong gjør at noen graders økning i temperaturnivået vil ha stor betydning for det totale energiforbruket i husholdningene. Til tross for dette vet vi svært lite om hvordan husholdningene tilpasser seg med hensyn inne-temperatur. Vi vet ikke hvor varmt nordmenn har det hjemme, om de er fornøyde med temperaturen og hvilke forhold de vektlegger i beslutninger om oppvarming av bolig. Dette gjør det vanskelig å forutsi hvordan forbrukerne responderer på tiltak rettet mot mer effektiv oppvarming. Samtidig er det også vanskelig å vurdere potensialet for energibesparelser i form av økt energieffektivitet, økt fleksibilitet eller økt bevissthet om samfunnsøkonomiske kostnader av eget forbruk.

Målet med denne oppgaven er å øke kunnskapen på dette området. Basert på et datasett som ble samlet inn i forbindelse med Forskningskampanjen 2012¹, tar oppgaven sikte på å kartlegge hvordan tekniske forhold ved boligen, oppvarmingsutstyr, holdninger til energiforbruk og spareatferd virker inn på temperaturnivået i hjemmet. Datasettet inneholder registrerte temperaturmålinger for fire rom, morgen og kveld, i 3195 norske barnefamilier.

Komfort trekkes gjerne fram som den største utfordringen forbundet med energisparing i hjemmet, særlig i tilknytning til oppvarming. (BarEnergy, 2010) Det høye velstandsnivået i

¹ "Forskningskampanjen" er et årlig samarbeid mellom Forskningsrådet og Nettverk for miljølære. Kampanjen blir beskrevet nærmere i kapittel 3

Norge, kombinert med relativt lave strømpriser, gjør trolig at kravet til komfort er spesielt høyt i norske husholdninger. I tråd med dette, tyder også datasettet på at komfort og trivsel er viktige drivere for energibruken i norske barnefamilier.

Økt komfort er imidlertid ikke det eneste som betyr noe for valget av innetemperatur. Økonomiske avveininger vil også være viktige. Dersom husholdningene i utgangspunktet ønsker å ha det varmere i boligen enn det de tar seg råd til for gitt budsjettet, vil energieffektivisering kunne føre til at husholdningene øker sitt temperaturnivå fordi oppvarmingen har blitt relativt billigere etter tiltaket. Dersom husholdningene allerede er fornøyd med sitt temperaturnivå, vil potensialet for å redusere energiforbruket gjennom økt effektivitet trolig være større.

Det aktuelle datasettet kan brukes til å belyse hvordan husholdningene vekter temperaturnivå mot ulike kostnader forbundet med oppvarming. Datasettet inneholder bred informasjon om oppvarmingsrelatert atferd og egenskaper ved bolig og oppvarmingsutstyr.

Boligens tekniske standard vil utvilsomt påvirke ressursbehovet til oppvarming. Varmetap i boligskall reduserer effektiviteten i oppvarmingsprosessen og øker kostnadene for å opprettholde et gitt temperaturnivå. Det er imidlertid ikke gitt hvordan egenskaper ved boligen virker inn på valget av innetemperatur. Dersom preferansen for temperaturen i et rom er relativt uelastisk, vil husholdningene antakelig være mer tilbøyelige til å øke oppvarmingen for å oppnå sin ønskede temperatur. Om preferansene derimot er mer elastiske vil tekniske forskjeller trolig har større effekt på temperaturen. Datasettet som blir brukt i denne oppgaven inneholder informasjon om boligens egenskaper i form av byggår, boligtype og størrelse. I den grad disse egenskapene reflekterer forskjeller i isolasjonsgrad, vil resultatene fra analysen kunne si noe om hvordan husholdningene vekter temperaturnivå og ressursbruk i ulike rom.

Videre vil tekniske egenskaper ved oppvarmingsutstyret påvirke mulighetene og insentivene husholdningene har til å variere temperaturnivået etter behov. Moderne oppvarmingsutstyr har ofte termostat og automatiske tidsinnstillinger, noe som muliggjør en strategisk og målrettet oppvarming. Husholdninger med gode tekniske forutsetninger vil i større grad kunne variere temperaturnivået uten å redusere komforten vesentlig. For skille ut hvilke motivasjoner som ligger bak valg av innetemperatur, ønsker jeg derfor blant annet å undersøke om variasjoner i temperaturnivå kan forklares av ulik fleksibilitet i oppvarmingsutstyret husholdningen benytter.

Spareatferd og holdninger til energibruk vil kunne påvirke valget av innetemperatur, gjennom vilje til å ofre komfort for å redusere energiforbruket. Som det kommer fram i kapittel 3 tyder datamaterialet på at mange husholdninger utfører sparetiltak. Hvordan de ulike sparetiltakene virker inn på temperaturen i forskjellige rom, vil kunne fortelle noe om hvor og når husholdningene velger å spare.

For å undersøke hvordan disse ulike aspektene påvirker temperaturnivået i boligen, blir det brukt en økonometrisk tilnærming. Ved hjelp av minste kvadraters metode estimeres de åtte temperaturene som funksjoner av egenskaper ved boligen, oppvarmingsutstyr, holdninger og spreadferd er det mulig å få et bilde av dynamikken i husholdningens oppvarmingsmønster. Utgangspunktet for analysen blir derfor å estimere effektene av de aktuelle variablene, og å undersøke om effektene er forskjellige over døgnet og mellom rom. En slik sammenligning vil kunne gi noen indikasjoner på hvordan husholdningene vekter komfort og ressursbruk beslutninger om oppvarming i hjemmet.

2 Teoretisk rammeverk

Adferdsmodellen som presenteres i dette kapittelet er basert på teorien i Halvorsen og Larsen (2001). Grunntanken i denne modellen er at forbruk av elektrisitet og andre energikilder ikke gir husholdningene nytte i seg selv, men tolkes som innsatsfaktorer i produksjonen av nyttebringende tjenester. Husholdningene antas å minimere kostnadene i produksjonen av de ulike tjenestene, og maksimere nytten med hensyn på disse tjenestene og alle markedsgoder som ikke inngår i husholdningenes produksjon.

I denne oppgaven vil tjenesten som blir produsert være oppvarmede rom. Husholdningene antas å produsere temperaturnivåer i fire rom: stue, bad og to soverom².

Produksjonsfunksjonen i den opprinnelige modellen er avhengig av energikilden som benyttes i produksjonen, kapitalbeholdning og husholdningskarakteristikker. Jeg utvider modellen ved å inkludere tekniske egenskaper ved boligen, og husholdningenes sparestrategi som en ytterligere innsatsfaktor. Motivasjonen for dette er at noen typer sparetiltak forventes å ha stor innvirkning på effektiviteten i oppvarmingsprosessen.

Husholdningen får dermed nytte (U) av innetemperaturen i de ulike rommene (\vec{T}) og en vektor bestående av konsum av andre goder (\vec{X}), gitt husholdningskarakteristikkene (β). Husholdningens nytte kan beskrives som en funksjon av nevnte variabler:

$$U = U(\vec{X}, \vec{T}; \beta) \quad (1)$$

Videre antar jeg at det kun finnes to energikilder som kan brukes til oppvarming, elektrisitet (E) og andre innsatsfaktorer (I) (ved, pellets, o.l.). Fordi de fleste typer oppvarmingsutstyr er bundet til én energikilde, krever de to innsatsfaktorene ulik kapitalbeholdning for å utnyttes i produksjonen. Graden av substitusjon mellom innsatsfaktorene vil derfor avhenge av sammensetningen i husholdningens kapitalbeholdning (K). Modellen blir brukt til å analysere husholdningenes temperaturproduksjon på kort sikt, og det blir derfor antatt at kapitalbeholdningen er gitt i produksjonsfunksjonen.

² Vektoren for tjenesteproduksjon, (\vec{T}), kunne enkelt generaliseres til å gjelde andre tjenester enn oppvarming. Det vil imidlertid ikke bidra til økt innsikt i denne analysen, og (\vec{T}) inneholder derfor kun temperaturproduksjon.

Jeg antar videre at husholdningene utfører ulike sparetiltak som kan påvirke varmeproduksjonen. Det kan være fruktbart å skille mellom to typer sparetiltak: De som retter seg mot å senke temperaturnivået og de som retter seg mot å minimere ressursbruken i produksjonen. Bakgrunnen for dette skillet er at den første typen vil påvirke *produksjonsnivået*, mens den andre typen vil påvirke *effektiviteten* i produksjonen. En kan tenke på sparetiltakene i den siste kategorien som en form for teknologi, der husholdningene som anvender en slik teknologi vil få høyere produksjonsnivå for gitte innsatsfaktorer. Et eksempel på et slikt sparetiltak vil være å lukke dører til kalde rom. Tiltaket sørger for at den oppvarmede luften i ett rom ikke kjøles ned av kaldere luft i andre rom. For enkelhetens skyld antas det i denne modellen at sparetiltakene er gitt av en forhåndsbestemt ”strategi” fra husholdningenes side. Sparestrategien (S) er dermed eksogen i husholdningenes optimeringsproblem.

Andre faktorer som kan påvirke produksjonen av tjenesten, som tekniske egenskaper ved boligen, holdninger og antall husholdningsmedlemmer fanges opp i θ . Husholdningenes produksjonsfunksjon er dermed gitt ved

$$T^i = T^i(E^i, I^i; \vec{K}^i, \vec{S}^i, \theta^i), \text{ der } i = 1, 2, 3, 4 \quad (2)$$

I modellen antas det at husholdningens optimale temperaturnivå bestemmes ved å maksimere nytten med hensyn på innnetemperaturen i de ulike rommene og forbruket av de andre markedsgodene. Optimeringsproblemet er betinget av at husholdningene minimerer kostnadene i produksjonen. For at husholdningen skal kunne ta en beslutning om det optimale nivået av oppvarmingstjenesten, må det være en pris på denne tjenesten, slik det er på de andre markedsgodene. Enhetskostnaden i varmeproduksjonen blir bestemt fra husholdningens kostnadsminimeringsproblem.

2.1 Kostnadsminimering

Antar at husholdningene minimerer kostnadene i produksjonen, med hensyn på elektrisitet og den andre innsatsfaktoren. Minimeringen er betinget av et gitt nivå på innnetemperaturen (\bar{T}^i) og prisene på innsatsfaktorene. (p_E og p_I er prisen på henholdsvis elektrisitet og den andre innsatsfaktoren.) Langrangefunksjonen for minimeringsproblemet for rom i er da gitt ved:

$$L_1^i = p_E E^i + p_I I^i - \lambda^i [T^i(E^i, I^i; \vec{K}, \vec{S}, \theta) - \bar{T}^i], \text{ der } i = 1, \dots, 8 \quad (3)$$

Kostnadsminimeringen, der λ^i er langrangemultiplikatoren, gir følgende førsteordensbetingelser for forbruket av elektrisitet og den andre innsatsfaktoren:

$$p_E = \lambda^i \frac{\partial T^i(E^i, I^i; \vec{K}, \vec{S}, \theta)}{\partial E^i} \quad (4a)$$

$$p_I = \lambda^i \frac{\partial T^i(E^i, I^i; \vec{K}, \vec{S}, \theta)}{\partial I^i} \quad (4b)$$

Ved å løse førsteordensbetingelsene med hensyn på de endogene variablene og langrangemultiplikatoren får en et uttrykk for etterspørselsfunksjonene for henholdsvis elektrisitet og den andre innsatsfaktoren.

$$E^i = E^i(\bar{T}^i, p_E, p_I, \vec{K}, \vec{S}, \theta) \quad (5a)$$

$$I^i = I^i(\bar{T}^i, p_E, p_I, \vec{K}, \vec{S}, \theta) \quad (5b)$$

Etterspørselen etter de to energikildene er avhengig av det gitte temperaturnivået, prisene, kapitalbeholdningen, sparestrategien, tekniske egenskaper ved boligen og husholdningskarakteristikker. Kostnadsfunksjonen til husholdningen blir dermed

$$p_E E^i(\bar{T}^i, p_E, p_I, \vec{K}, \vec{S}, \theta) + p_I I^i(\bar{T}^i, p_E, p_I, \vec{K}, \vec{S}, \theta) = C^i(\bar{T}^i, p_E, p_I, \vec{K}, \vec{S}, \theta) \quad (6)$$

Enhetskostnaden defineres som kostnaden for å produsere det ønskede temperaturnivået dividert på dette nivået, og blir dermed

$$c^i(\bar{T}^i, p_E, p_I, \vec{K}, \vec{S}, \theta) \equiv \frac{C^i(\bar{T}^i, p_E, p_I, \vec{K}, \vec{S}, \theta)}{\bar{T}^i} \quad (7)$$

Enhetskostnaden er en funksjon av det gitte temperaturnivået, prisene, kapitalbeholdningen, sparestrategien, tekniske egenskaper ved boligen og husholdningskarakteristikker. Med en kostnadsfunksjon for oppvarmingstjenesten er det nå mulig å analysere husholdningens nyttemaksimeringsproblem.

2.2 Nyttemaksimering

Husholdningen maksimerer sin nytte med hensyn på innetemperaturen (T^i) i de ulike rommene og konsum av de andre godene (\vec{X}), gitt budsjettbetingelsen. Budsjettet er begrenset av husholdningens inntekt (Y). Maksimeringen er betinget av prisene på oppvarmingstjenestene (c^i) og de andre konsumgodene (p_j). Langrangefunksjonen for nyttemaksimeringsproblemet blir da

$$L_2 = U(\vec{X}, \vec{T}; \beta) - \mu \left(\sum_{j=1}^m p_j X_j + \sum_{i=1}^4 c^i T^i - Y \right), \quad (8)$$

der μ er langrangemultiplikatorene for nyttemaksimeringsproblemet og c^i er enhetskostnaden beskrevet i (7) og T^i er beskrevet i (2).

Ved å løse maksimeringsproblemet får vi følgende førsteordensbetingelser, for alle $j = 1, \dots, m$ og alle $i = 1, \dots, 8$:

$$\mu p_m = \frac{\partial U(\vec{X}, \vec{T}; \beta)}{\partial X_m} \quad (9)$$

$$\mu \left(\frac{\partial c^i(\bar{T}^i, p_E, p_I, \vec{K}, \vec{S}, \theta)}{\partial T^i} + c^i \right) = \frac{\partial U(\vec{X}, \vec{T}; \beta)}{\partial T^i} \quad (10)$$

Førsteordensbetingelsene fra nyttemaksimeringen sammen med budsjettbetingelsen, gir husholdningenes optimale temperaturnivå i de fire rommene og konsum av de andre godene:

$$X^{j*}(E^i, I^i; \overrightarrow{K}, \overrightarrow{S}, Y, \overrightarrow{p}, \overrightarrow{c}, \theta, \beta), \text{ for } j = 1, \dots, m \quad (11)$$

$$T^{i*}(E^i, I^i; \overrightarrow{K}, \overrightarrow{S}, Y, \overrightarrow{p}, \overrightarrow{c}, \theta, \beta), \text{ for } i = 1, 2, 3, 4 \quad (12)$$

Husholdningens etterspørsel etter elektrisitet til oppvarming og den andre energikilden vil dermed være gitt ved å sette inn (T^{*i}) i ligningene (5a) og (5b). Dermed får en at etterspørselen etter de to energikildene avhenger av prisene på energikildene, prisene på de andre godene, kapitalbeholdningen, sparestrategien, inntekten og husholdningskarakteristikker. Etterspørselsfunksjonene kan dermed skrives som

$$E^{i*} = E^i(p_E, p_I, \overrightarrow{p}, \overrightarrow{K}, \overrightarrow{S}, \theta, \beta) \quad (13a)$$

$$I^{i*} = I^i(p_E, p_I, \overrightarrow{p}, \overrightarrow{K}, \overrightarrow{S}, \theta, \beta), \quad (13b)$$

der (13a og 13b) er husholdningens etterspørsel etter henholdsvis elektrisitet og den andre energikilden.

Ved å sette de to etterspørselsfunksjonene inn de optimale temperaturnivåene (T^{i*}) og det optimale nivået for forbruksgodene (X^{j*}) gir dette et etterspørselen etter godene, og produksjonen av temperaturnivåene, som funksjoner av de eksogene variablene.

$$X^{j**}(p_E, p_I, \overrightarrow{K}, \overrightarrow{S}, Y, \overrightarrow{p}, \overrightarrow{c}, \theta, \beta), \text{ for } j = 1, \dots, m \quad (14)$$

$$T^{i**}(p_E, p_I, \overrightarrow{K}, \overrightarrow{S}, Y, \overrightarrow{p}, \overrightarrow{c}, \theta, \beta), \text{ for } i = 1, 2, 3, 4 \quad (15)$$

3 Data

I denne oppgaven er det valgt av innetemperatur som blir studert. Etterspørselsfunksjonene for elektrisitet og den andre innsatsfaktoren, samt etterspørselen etter de andre godene vil ikke bli estimert. Datamaterialet som benyttes for å estimere de optimale temperaturnivåene ble samlet inn under Forskningskampanjen 2012. Kampanjen het ”Ta hjemmetempen” og gikk ut på at skoleelever fikk utdelt termometre for å måle temperaturen i ulike rom hjemme. Elevene målte morgen- og kveldstemperaturene i stuen, to soverom og på badet. De målte også morgen- og kveldstemperaturen utendørs og registrerte strømforbruket i løpet av måledøgnet. I tillegg til målingene registrerte de informasjon om boligen og hva slags type oppvarmingsutstyr husholdningen hadde. Samtidig intervjuet de forskjellige familiemedlemmer om hvilke sparetiltak de utførte, hvordan de opplevde temperaturnivået i ulike rom og hvilke forhold som var viktige i tilknytning til energibruk i hjemmet. Sistnevnte vil heretter beskrives som personens holdninger. Registrerings- og intervjueskjemaet som ble utdelt kan finnes i vedlegg 3. 3195 elever deltok i kampanjen og alle fylkene i landet er representert. Elevene kommer fra 188 skoler, fra 2.klasse på barneskolen til 3.klasse på videregående skole. Kampanjeperioden varte fra 19 september til 24 oktober.

Deskriptiv statistikk over variablene som inngår i analysen er gitt i vedlegg 1. I det følgende vil jeg diskutere hvilke trender som utpeker seg i datamaterialet og gå nærmere inn på aspekter ved variablene som er viktige for tolkningene i den videre analysen.

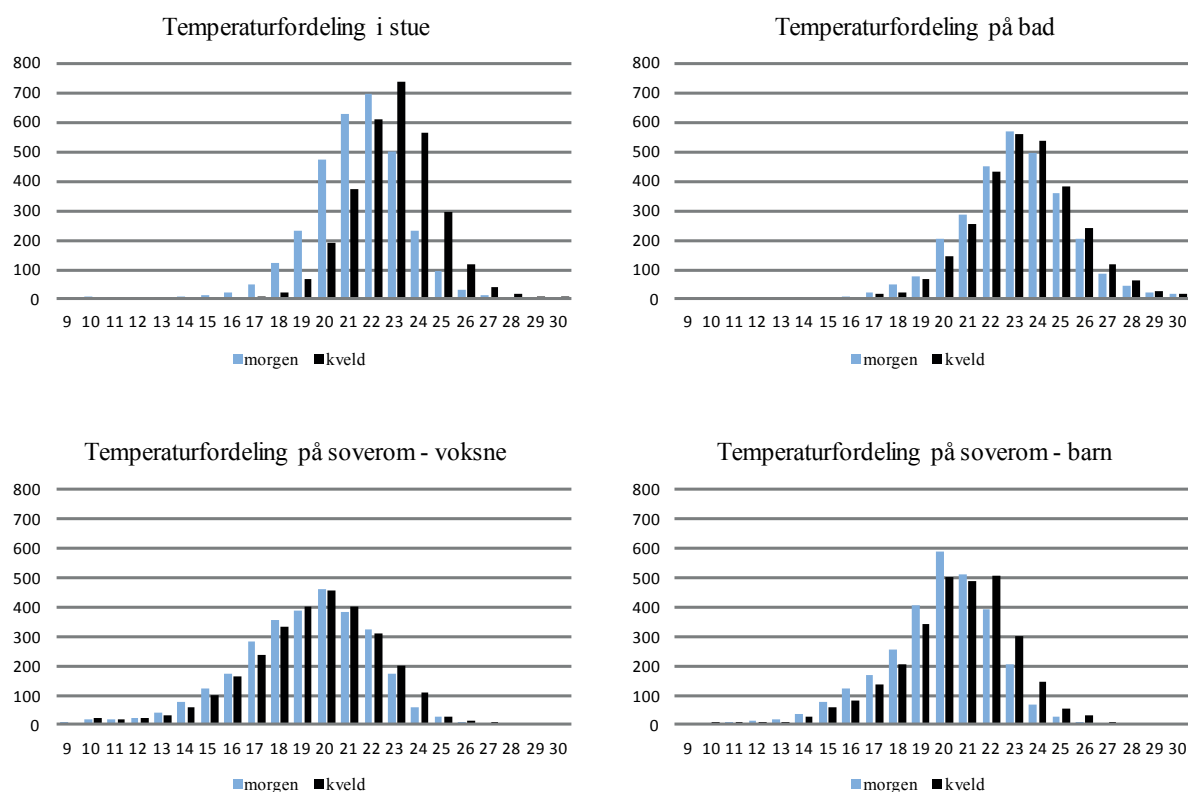
3.1 Temperaturfordelinger

Figur 1 viser fordelingen til morgen- og kveldstemperaturen i de ulike rommene. Vi ser at gjennomsnittstemperaturen øker i løpet av dagen i alle rom, men at temperaturendringen er størst i stuen. Gjennomsnittstemperaturen i stuen ligger på 21,3 °C om morgenen og 22,7 °C grader om kvelden. Husholdningene har det altså i gjennomsnitt 1,4 °C varmere i stuen om kvelden enn om morgenen. De har det også kaldere på soverommet enn i stuen.

Gjennomsnittstemperaturen på de voksnes soverom er 18,9 °C om morgenen og 19,3 °C om kvelden. Temperaturene på barnerommet er noe høyere, og endrer seg mer, i løpet av døgnet enn på de voksnes soverom. Dette indikerer at barnerommet i større grad brukes som

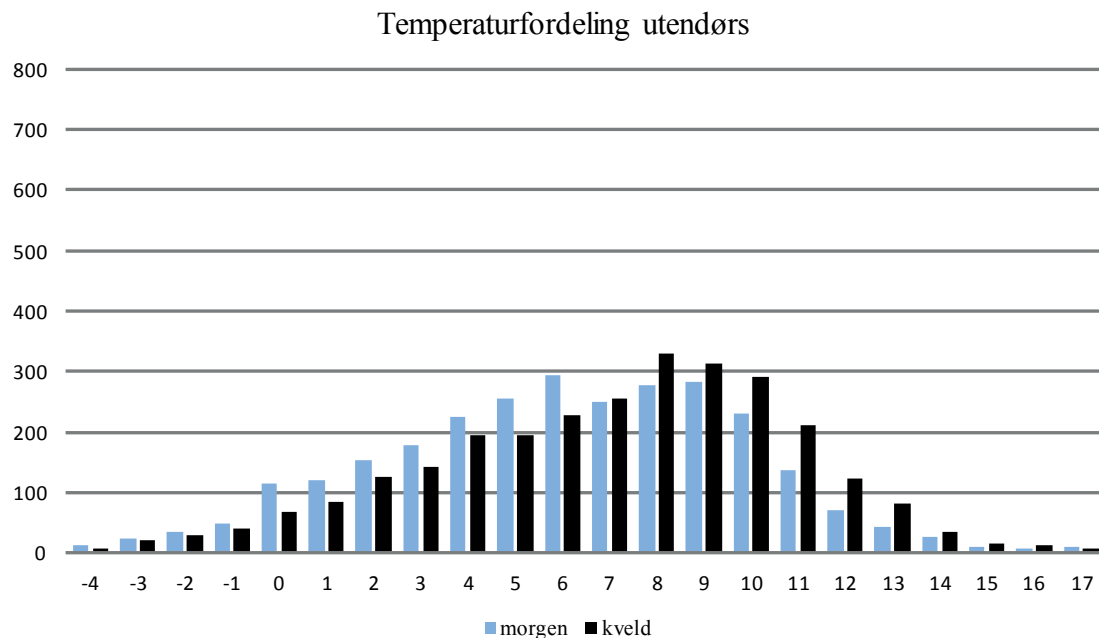
oppholdsrom. Gjennomsnittstemperaturen på badet er høyest og ligger på 23,0 °C om morgenen og 23,3 °C om kvelden.

Det er også verdt å merke seg variansen i temperaturfordelingene. Stuen skiller seg ut med smalere fordeling både morgen og kveld, noe som indikerer at husholdningene er relativt homogene når det kommer til innetemperatur i dette rommet. Variansen er lavest om kvelden, noe som kan tyde på at preferansene for ettermiddagstemperaturen er relativt likere. Motsatt, finner en størst varians i temperaturfordelingen på de voksnes soverom. Dette kan tyde på at det er større variasjoner i hvor varmt man liker å ha det når man sover, men det kan også være et uttrykk for varierende sparestrategier blant husholdningene.



Figur 1: Temperaturfordeling morgen og kveld etter rom. Høyden på søylene viser antall registrerte målinger innenfor et intervall. Intervallstørrelsen er én grad. Søylene viser absolutte frekvenser. 100 målinger utgjør omtrent 3 prosent av totalt antall målinger i ett rom på ett tidspunkt.

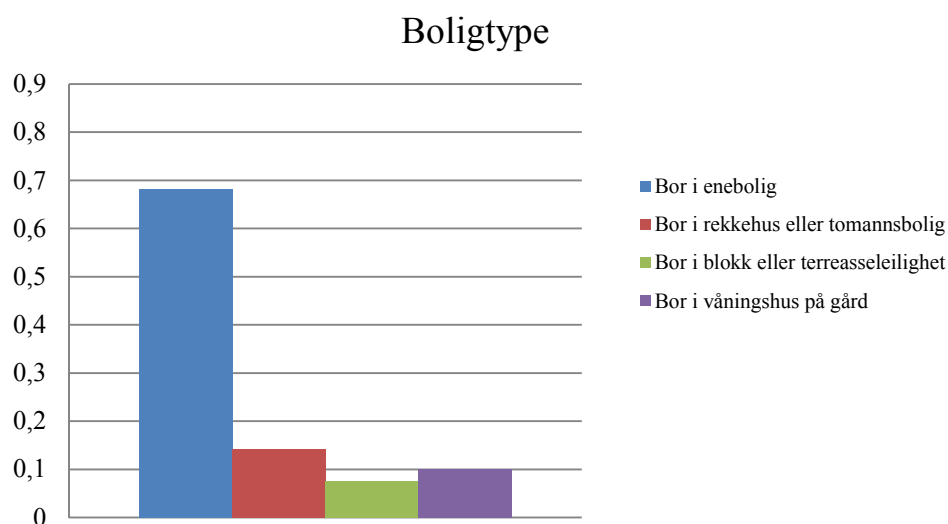
Gjennomsnittstemperaturen utendørs er 6,1 °C om morgenen og 7,1 °C om kvelden. Den brede fordelingen indikerer at det var stor variasjon i utendørstemperaturene i perioden da målingene ble utført.



Figur 2: Temperaturfordeling utendørs. Høyden på søylene viser antall registrerte målinger innenfor et intervall. Intervallstørrelsen er én grad. Søylene viser absolutte frekvenser. 100 målinger utgjør omtrent 3 prosent av totalt antall målinger i ett rom på ett tidspunkt.

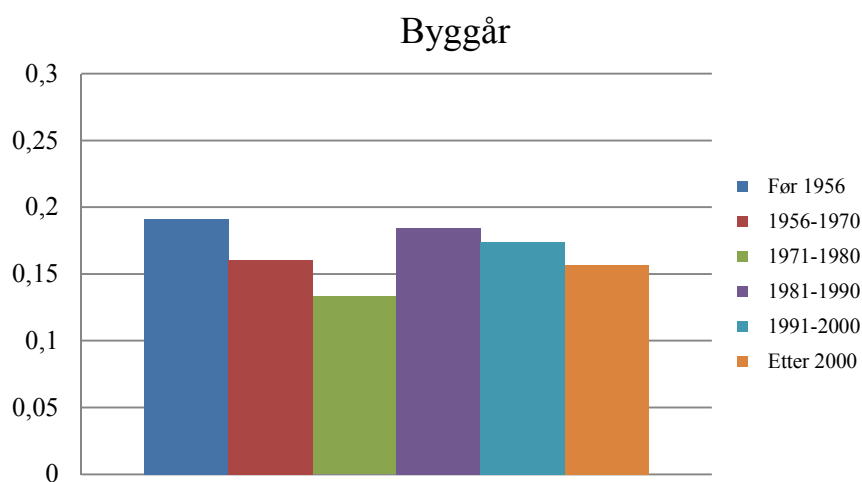
3.2 Tekniske egenskaper ved bolig

Figur 3 viser andelen av husholdningene som bor i de ulike boligtypene. 68 prosent av husholdningene i datasettet bor i eneboliger, mens 14 prosent bor i rekkehus eller tomannsbolig. 10 prosent bor i våningshus på gård og omtrent 8 prosent bor i blokk eller terrasseleilighet.



Figur 3: Søylen viser andelen av utvalget som bor i de ulike boligtypene.

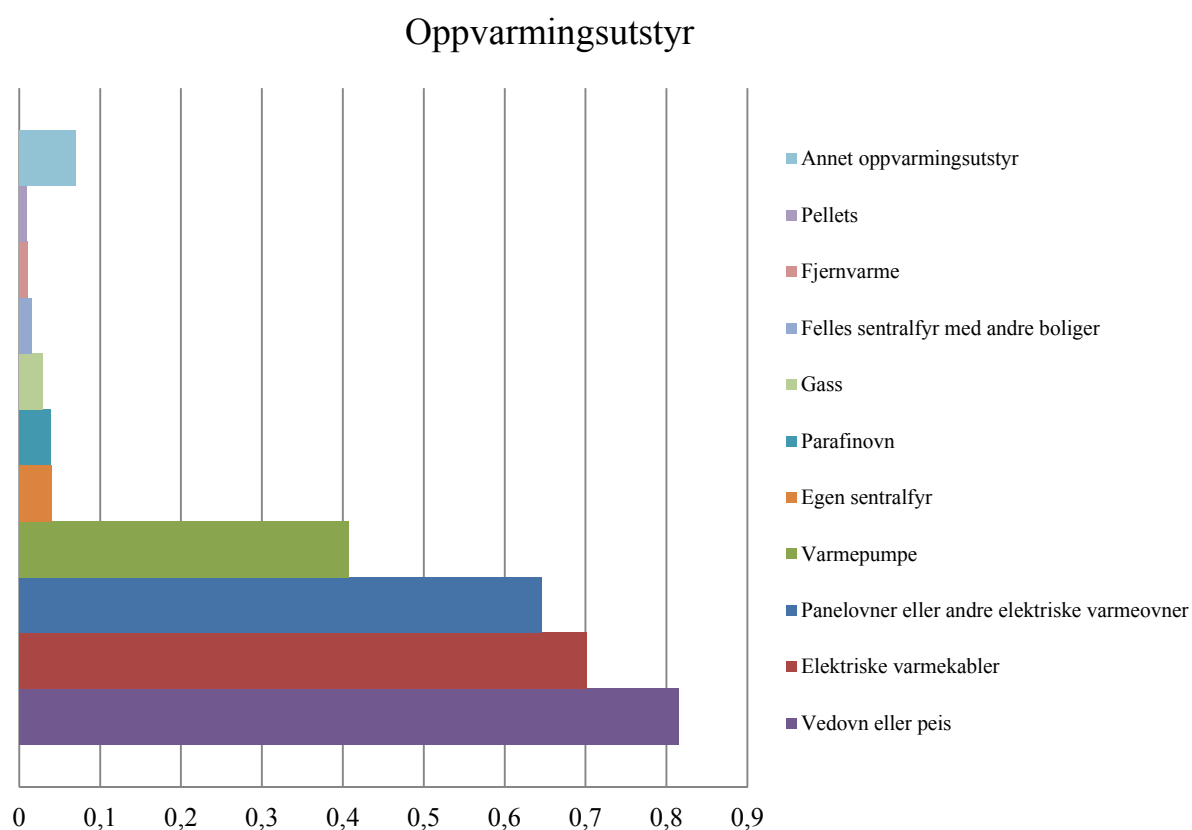
Figur 4 viser at boligene fordeler seg relativt jevnt over de ulike byggår-kategoriene. Med unntak av våningshusene, der den største andelen er bygget før 1956, så fordeler boligtypene seg relativt jevnt med hensyn til byggår.



Figur 4: Søylen viser andelen av boligene fordelt mellom de ulike byggår-kategoriene.

3.3 Oppvarmingsutstyr

Figur 5 gir en oversikt over hva slags type oppvarmingsutstyr som finnes i husholdningene. Vi ser at over 80 prosent av husholdningene har vedovn eller peis, mens 65 prosent har panelovner eller andre elektriske varmeovner. 70 prosent har elektriske varmekabler, og den største andelen av varmekablene er på badet. Det kan også være interessant å merke seg at så mye som 40 prosent i dette utvalget eier varmepumpe. Antallet varmepumper har økt kraftig i den norske befolkningen de siste ti årene, antakelig som en konsekvens av myndighetenes fokus på energieffektiviserende investeringer. I 2000 eide under 1 prosent av norske husholdninger varmepumpe, mot omtrent en fjerdedel i 2009. (Halvorsen & Larsen 2013) At andelen i dette utvalget er større kan skyldes at varmepumper er best egnet for eneboliger og småhus og at disse boligkategoriene er sterkest representert i datasettet.



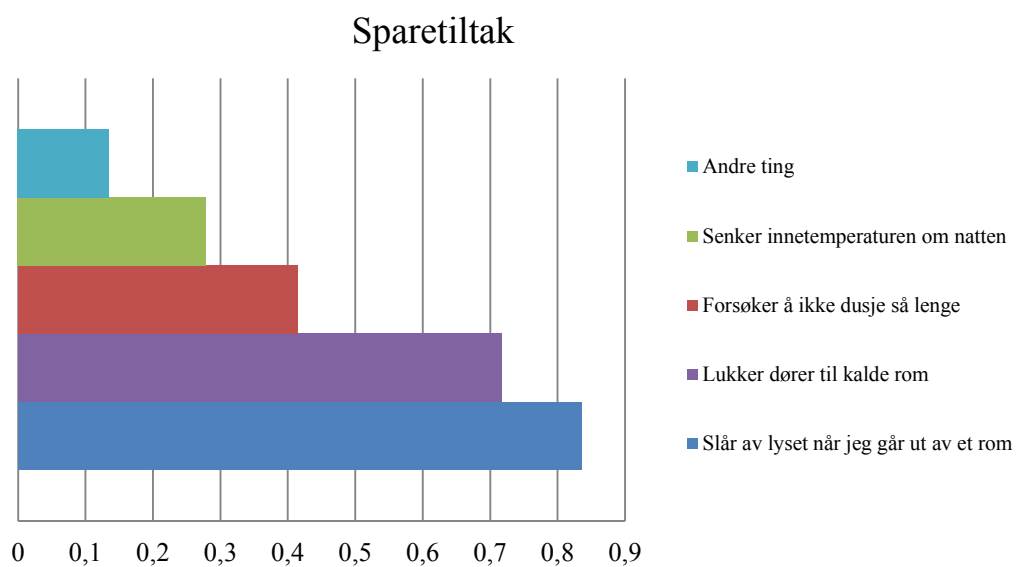
Figur 5: Søylene viser andelen av utvalget som rapporterer å eie de ulike oppvarmingsutstyrene

42 prosent av husholdningene eier tre typer oppvarmingsutstyr, mens 64 prosent har tre eller flere. Av de som har peis eller vedovn, har 90 prosent av disse husholdningene elektrisk oppvarmingsutstyr i tillegg. Dette kan tyde på at norske barnefamilier er energifleksible og har mulighet til å optimalisere oppvarmingen med hensyn til variasjoner i prisen på energikildene.

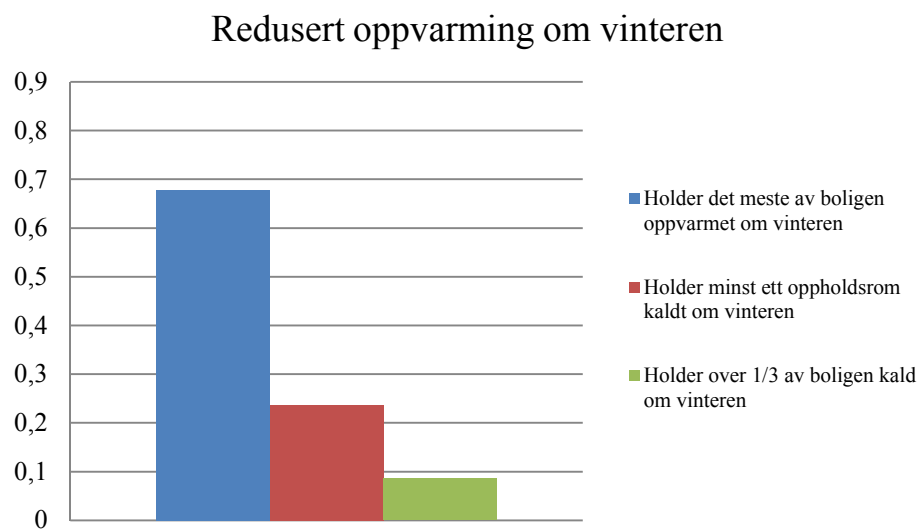
Den vanligste utstyrskombinasjonen er å ha elektriske ovner, varmekabler og vedovn eller peis. (24,3 prosent) Den nest vanligste kombinasjonen er å ha varmepumpe i tillegg til disse tre utstyrstypene. (14,2 prosent)

3.4 Sparetiltak

Figur 6 gir en oversikt over rapporterte sparetiltak i husholdningene. Over 83 prosent oppgir at de skruer av lyset når de går ut av et rom, mens 71 prosent sier de lukker dører til kalde rom. Videre sier 41 prosent at de forsøker å ikke dusje så lenge, mens 13 prosent utfører uspesifiserte sparetiltak. Det kan være interessant å merke seg at tiltak som retter seg mot å senke temperaturnivået er mindre populært. 28 prosent sier de senker temperaturen om natten, mens under 10 prosent holder over en tredjedel av boligen kald om vinteren. Dette indikerer at det å senke temperaturnivået for mange oppfattes som et relativt stort offer, i form av redusert komfort.



Figur 6: Søylene viser andeler av utvalget som oppgir å utføre de ulike sparetiltakene

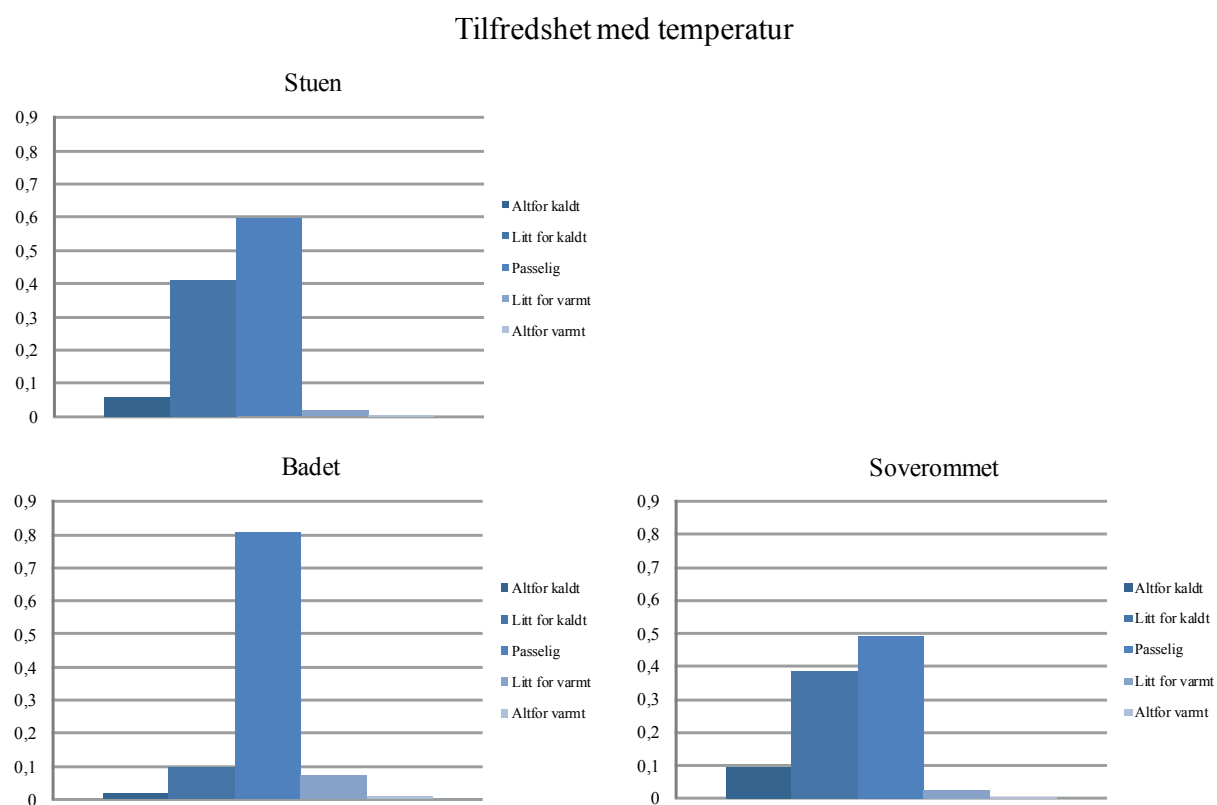


Figur 7: Søylene viser andeler av utvalget etter hvor store deler av boligen holder kaldt om vinteren

3.5 Tilfredshet med innetemperatur

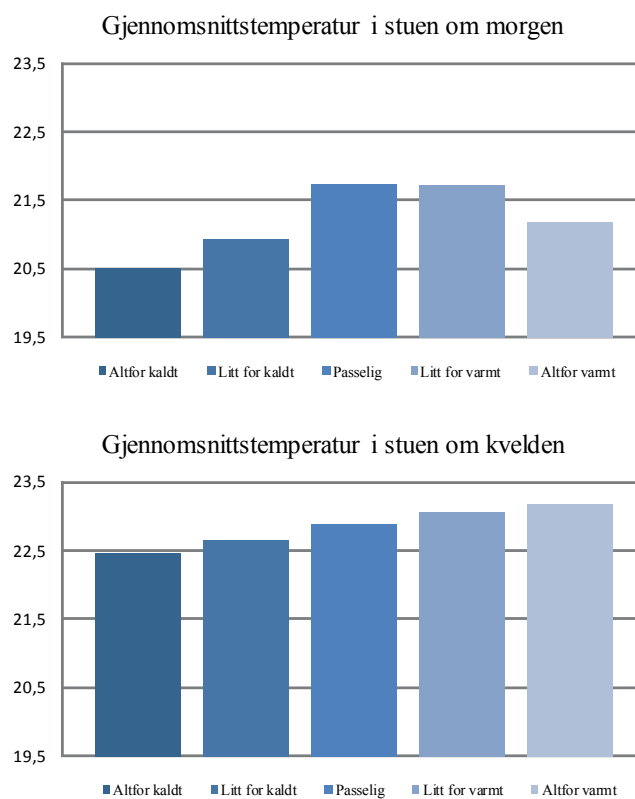
Figur 8 tyder på at mange husholdninger mener de har det kaldere enn det de oppfatter som behagelig. Dette er noe overraskende i lys av trenden vi så blant sparetiltakene. Tiltakene som rettet seg mot å senke temperaturnivået var mindre populært. I stuen mener over halvparten at de har en passelig temperatur, mens over 40 prosent mener de har det litt for kaldt.

Tilsvarende mener nesten 50 prosent at de har det litt for kaldt eller altfor kaldt på soverommet. Husholdningene synes imidlertid stort sett å være fornøyde med temperaturen på badet. Over 80 prosent sier de har en passelig temperatur. Likevel er også fordelingen også skjev mot frysing i dette rommet.



Figur 8: Søylene viser andeler av utvalget etter hvordan de oppfatter temperaturen i de ulike rommene.

Personlige egenskaper, fysisk aktivitet og bekledning spiller en sentral rolle for hvilke temperaturnivåer som oppfattes behagelig. Figur 9 indikerer imidlertid at temperaturnivå og grad av tilfredshet henger relativt entydig sammen. Husholdningene som oppgir at de synes de har det kaldere enn det som oppfattes som behagelig på vinteren, synes også å ha lavere temperaturer på høsten.



Figur 9: Figuren viser gjennomsnittstemperaturene i stuen for henholdsvis morgen og kveld for i de ulike gruppene av tilfredshet

3.6 Holdninger til energiforbruk

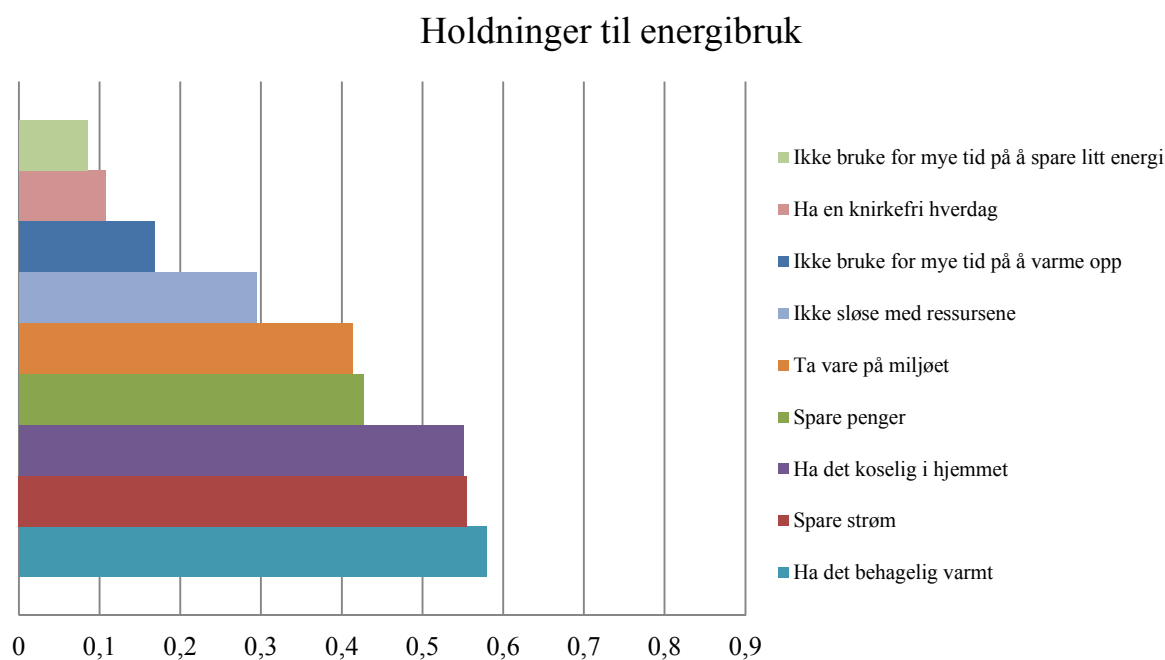
Figur 10 gir en oversikt over husholdningenes holdninger til energibruk. Intervjuobjektene ble bedt om å krysse av for det de mente var viktigst i tilknytning til energibruk i hjemmet.

Figuren gir et tydelig bilde av at trivsel er viktig for norske barnefamilier. Henholdsvis 58 og 55 prosent oppgir at de syns det er viktig å ha det koselig i hjemmet og behagelig varmt.

Videre synes mer ”spareorienterte” holdninger å være relativt utbredt blant barnefamiliene.

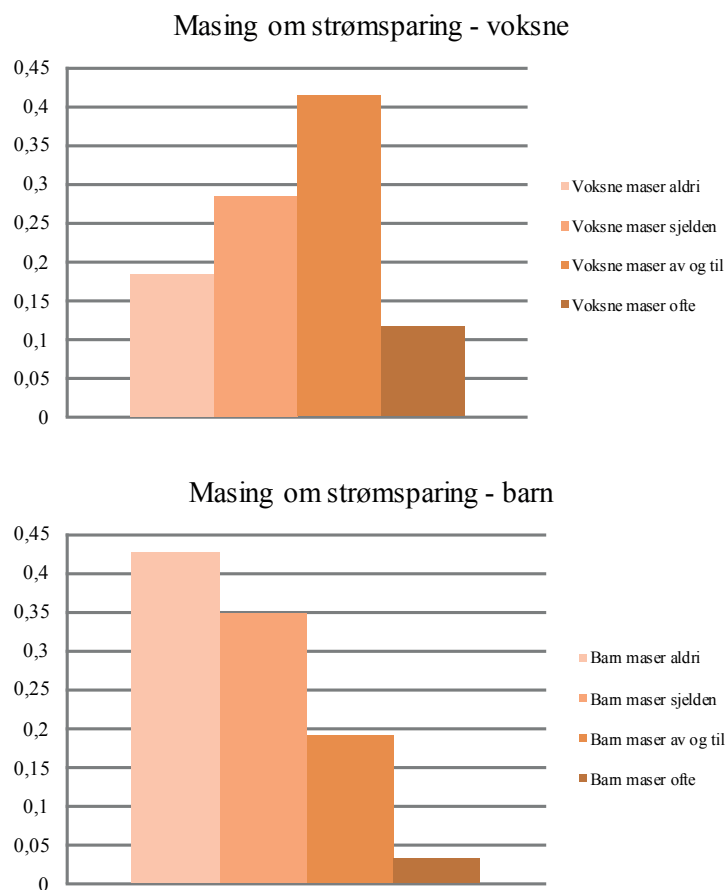
55 prosent oppgir at de ønsker å spare strøm, 42 prosent er opptatt av å spare penger og henholdsvis 41 og 29 prosent ønsker å ta vare på miljøet eller ikke å sløse med ressursene.

Henholdsvis 16 og 8 prosent vil ikke bruke for mye tid på å varme opp boligen eller spare energi, og 10 prosent oppgir at de ønsker en knirkefri hverdag.



Figur 10: Søylen viser andelen av utvalget som oppgir de ulike holdningene

I intervjustkjemaet ble husholdningene spurt om hvor mye masing om strømsparing det var i hjemmet. Figurene indikerer at de voksne maser en del om strømsparing. 40 prosent av de voksne oppgir å mase av og til, mens bare 11 prosent sier de maser ofte. Ikke så overraskende er det mindre masing om strømsparing blant barna.



Figur 11: Søylene viser andelen av utvalget fordelt på over kategoriene for mas om strømsparing

4 Økonometrisk spesifikasjon

Datamaterialet som ble presentert i forrige kapittel vil bli brukt til å estimere husholdningenes produksjonsfunksjoner (T^{i**}) gitt i (15) ved hjelp av minste kvadraters metode. Datasettet inneholder temperaturmålinger i fire rom to ganger i løpet av et døgn. Det blir derfor estimert åtte likninger, noe som gjør det mulig å undersøke om effekten av variablene varierer over døgnet og mellom rom. Estimeringene er gjort i statistikkprogramvaren STATA. Den økonometriske metoden er basert på teorien i Bårdsen og Nymoen (2011).

4.1 Produksjonsfunksjonen for innetemperatur

For å estimere funksjonene for husholdningenes varmeproduksjon antas det en lineær funksjonsform. Følgende modell brukes som approksimasjon for produksjonsfunksjonene i ligning 15:

$$T_h^i = \alpha_0 + \sum_{j=1}^{14} \alpha_{1j} K_j + \sum_{j=1}^9 \alpha_{2j} S_j + \sum_{j=1}^6 \alpha_{3j} \theta_j + \sum_{j=1}^{11} \alpha_{4j} \beta_j + \sum_{j=1}^2 \alpha_{5j} U_j + \varepsilon, \text{ for } i = 1, \dots, 8 \quad (16)$$

der T_h^i er en gitt husholdnings produksjonsnivå i rom i , K_i er kapitalbeholdningen, S_i er sparestrategien til husholdningen, θ_i er tekniske egenskaper ved boligen, β_j er husholdningskarakteristika og U_i er utendørs temperatur. Feilleddet (ε) antas å være identisk og uavhengig fordelt, med konstant varians og forventningsverdi lik null. Epsilon fanger opp uobservert heterogenitet i preferanser, sparestrategi, utstyr og egenskaper ved boligen. Beskrivelse av de inkluderte variablene er å finne i tabell 1.

Variabel	Beskrivelse		
T	Husholdningens temperaturnivå i rom i	01	Dummy for å bo i enebolig
K1	Dummy for eierskap av elektrisk ovn	02	Dummy for å bo i småhus
K2	Dummy for eierskap av varmepumpe	03	Dummy for å bo i leilighet (blokk/terasseleilighet)
K3	Dummy for eierskap av vedovn	04	Dummy for å bo i våningshus
K4	Dummy for eierskap av parafinovn	05	Numerisk variabel for størrelse (m2) {0,6}
K5	Dummy for eierskap av gassbasert oppvarmingsutstyr	06	Numerisk variabel for byggår {0,5}
K6	Dummy for eierskap av pelletsovn	β1	Antall voksne i husholding (antall)
K7	Dummy for eierskap av fjernvarme	β2	Antall barn i husholdning (antall)
K8	Dummy for eierskap av felles sentralfyr	β3	Numerisk variabel for voksenmasse {0,3}
K9	Dummy for eierskap av egen sentralfyr, ved	β4	Numerisk variabel for barnemasse {0,3}
K10	Dummy for eierskap av egen sentralfyr, ikke ved	β5	Dummy for "Ikke bruke for mye tid på å varme opp"
K11	Dummy for eierskap av varmekabler, bad	β6	Dummy for "Spare strøm"
K12	Dummy for eierskap av varmekabler, annet	β7	Dummy for "Spare penger"
K13	Dummy for eierskap av uspesifisert utstyr	β8	Dummy for "Ha det koselig i hjemmet"
K14	Numerisk variabel for fyringshyppighet {0,4}	β9	Dummy for "Ha det behagelig varmt"
S1	Dummy for å skru av lys	β10	Dummy for "Ha en knirkefri hverdag"
S2	Dummy for å dusje kort	β11	Dummy for "Ikke bruke for mye tid på å spare litt energi"
S3	Dummy for å lukke dører til kalde rom	U1	Temperatur utendørs, morgen (°C)
S4	Dummy for annen strømsparing	U2	Temperatur utendørs, kveld (°C)
S5	Dummy for nattsinking		
S6	Numerisk variabel for å holde deler av boligen kald {0,2}		
S7	Numerisk variabel for grad av frysing i stuen {-2,2}		
S8	Numerisk variabel for grad av frysing på soverommet {-2,2}		
S9	Numerisk variabel for grad av frysing på badet {-2,2}		

Tabell 1: Beskrivelse av variabler som er inkludert i estimeringen av likning (16)

Oppvarming handler i prinsippet om å unngå ubehaget av lave temperaturer. Det å varme opp tomme rom vil, isolert sett, være unødvendig bruk av ressurser. Tekniske begrensninger gjør imidlertid at oppvarmingsprosessen tar tid, og mange foretrekker å opprettholde et visst temperaturnivå i ubrukte rom for å slippe å fryse når rommet tas i bruk. Dette vil ikke nødvendigvis være sløsing i samfunnsøkonomisk forstand, men gir rom for effektivitetsforbedringer ved å øke fleksibiliteten i oppvarmingsprosessen.

Tekniske egenskaper ved oppvarmingsutstyret vil påvirke husholdningenes forutsetninger for å variere temperaturnivået i takt med kortsiktige endringer i temperaturbehov. For å kartlegge hva som ligger bak valg av temperaturnivåer er det viktig å kontrollere for begrensninger i tekniske muligheter.

Moderne oppvarmingsutstyr har ofte termostat og automatiske tidsinnstillinger som muliggjør en målrettet oppvarming. I motsetning til dette vil manuelt utstyr kreve at husholdningen aktivt endrer utstyrsinnstillingene for å regulere temperaturen opp eller ned. Dette kan skape høyere barrierer for å variere temperaturnivået over korte perioder. På samme måte vil utstyr

som er avhengig av kontinuerlig påfyll, som tradisjonelle vedovner eller peis, kunne skape begrensninger i oppvarmingen når husholdningsmedlemmene ikke er til stede.

Videre vil virkningsgraden til utstyret, og energikilden som benyttes, være avgjørende for hvor raskt temperaturen kan reguleres opp og ned. Utstyr med høy virkningsgrad vil raskt kunne øke temperaturnivået i et rom, noe som reduserer behovet for å holde rom varme når de ikke er i bruk. Dette vil øke husholdningens insentiver til å variere temperaturnivået i takt med oppvarmingsbehovet, fordi ubehaget forbundet med lave temperaturer reduseres. En av tingene som kommer til å bli undersøkt er derfor om utstyr med varierende virkningsgrad har ulik effekt på temperaturnivået i rommene og over døgnet. Resultatene jeg finner vil kunne si noe om i hvilken grad husholdningene optimaliserer oppvarmingen i tråd med mulighetene. Jeg vil også undersøke om husholdninger som sier de fyrer hyppig skiller seg ut med lavere morgentemperaturer eller om disse husholdningene utnytter alternative oppvarmingskilder for å opprettholde temperaturnivået i løpet av natten.

Videre ønsker jeg å undersøke hvorvidt egenskaper ved boligen kan forklare variasjoner i innetemperatur. Til tross for at varmetap i boligen reduserer effektiviteten i oppvarmingsprosessen, er det ikke gitt at dette slår ut i lavere temperaturer. Energikostnaden forbundet med å produsere, og opprettholde, et bestemt temperaturnivå vil imidlertid være relativt høyere for husholdninger i dårlig isolerte boliger. I hvilken grad de velger å kompensere for varmetapet ved å øke produksjonen, vil derfor avhenge av hvor rigid preferansen for temperaturnivået er i et aktuelt rom. Jeg ønsker derfor å undersøke to ting: om egenskaper ved boligen gir utslag i variasjoner i temperaturnivå, og om effektene varierer over døgnet og mellom rom. Dersom effektene er signifikante på noen temperaturer, og ikke for andre, vil dette kunne indikere at husholdningene kompenserer for deler av varmetapet i noen rom eller til noen tider på døgnet.

Figur 6 i kapittel 2 indikerte at mange av husholdningsmedlemmene utfører sparetiltak. For å undersøke hvilke motivasjoner som ligger bak sparetiltakene vil jeg undersøke om tiltakene har ulik effekt på temperaturen over døgnet og mellom rom. Dette kan gi noen indikasjoner på når og i hvilke rom husholdningene er villige til å senke temperaturnivået for å spare energi.

Temperaturfordelingene som ble presentert i kapittel 2 vitnet om at gjennomsnittstemperaturene varierte over døgnet. Gjennomsnittstemperaturen om kvelden var høyere i alle rom, dette gjaldt også for kveldstemperaturen utendørs. At temperaturtrenden

inne i boligen reflekterer trenden utendørs kan skyldes at temperaturen utendørs til en viss grad påvirker temperaturnivået inne i boligen. Den observerte økningen i gjennomsnittstemperaturen i stuen skilte seg imidlertid betydelig ut fra de andre rommene. Dette gir grunn til å tro at det er større endringer i oppvarmingsmønsteret i stuen over døgnet enn det som er tilfelle på soverommene og badet. Hva kan være årsaken til dette?

Intervjuene med de ulike familiemedlemmene tydet på at mange synes de har det kaldere i stuen om morgenen enn det de syns er behagelig. Et av spørsmålene jeg håper å finne svar på er derfor hvorfor husholdningene har det kaldere i stuen om morgenen enn på kvelden? Er det et uttrykk for strategiske valg fra husholdningenes side eller skyldes det forhold de ikke har kontroll over? Hvis det første er tilfelle, vil den lavere morgentemperaturen indikere at en del husholdninger er villige til å godta lavere temperatur i stuen om morgenen for å spare penger eller energi. Hvis det derimot er begrensninger i oppvarmingsprosessen som gjør at husholdningene ikke klarer oppnå det temperaturnivået de ønsker, vil det å fryse representerer et nyttetap for husholdningene.

Datainnsamlingen ble utført relativt tidlig på høsten. Det er derfor mindre sannsynlig at husholdninger som skiller seg ut med lavere temperaturer skiller seg ut fordi de ikke klarer å produsere et høyere temperaturnivå. En plausibel forklaring på den observerte temperaturforskjellen er derfor at mange husholdninger bevisst senker oppvarmingen i stuen om natten og morgenen. Jeg har allerede argumentert for at husholdninger med tekniske forutsetninger for å regulere temperaturnivået over korte perioder, vil ha større insentiver til å gjøre dette. Dersom disse husholdningene skiller seg ut med lave morgentemperatur i stuen, vil dette indikere at husholdningene utnytter disse fordelene. Videre kan det hende at den lavere gjennomsnittstemperaturen i stuen på morgenen kan forklares av at husholdningene som bor i dårligere isolerte boliger i mindre grad velger å kompensere for varmetapet i stuen om natten og morgenen. Resultatene i neste kapittel vil kunne belyse disse hypotesene.

4.1.1 Kapitalbeholdning

I estimeringen brukes det rapporterte oppvarmingsutstyret som et mål på kapitalbeholdningen (K) til en gitt husholdning. Kapitalbeholdningen inkluderes som tretten dummyvariabler som antar verdien 0 eller 1, avhengig av om en husholdning rapporterer at de eier et konkret oppvarmingsutstyr eller ikke. Koeffisienten α_{1j} representerer dermed den isolerte effekten på

innetemperaturen av eierskap av et konkret oppvarmingsutstyr. For å undersøke om manuelt utstyr gir utslag i større temperaturvariasjoner inkluderer jeg i tillegg en numerisk variabel som fanger opp fyringshyppigheten til husholdningene. Denne variabelen reflekterer om husholdningen eier manuelt utstyr, men viktigere, i hvilken grad utstyret brukes i produksjonen. Variabelen antar verdier fra 0 (fyrer aldri) til 4 (fyrer hver dag). Konstruksjonen av variabelen er slik at koeffisienten α_{1j} representerer den gjennomsnittlige endringen i den estimerte temperaturen ved at en husholdning beveger seg oppover i kategoriene.³

4.1.2 Sparestrategien

Den teoretiske modellen skilte mellom to typer sparetiltak: De som retter seg mot å senke temperaturnivået og de som retter seg mot energibesparelse i produksjonen. Nattsenking og det å holde deler av boligen kald representerer den første kategorien, mens det å lukke dører til kalde rom er et eksempel på den andre. Den grunnleggende forskjellen mellom de to kategoriene er at den første reflekterer en person som er villig til å godta et lavere temperaturnivå for å spare energi. Den andre kategorien reflekterer at en person er villig til å utføre tiltak for å senke ressursbruken i produksjonen eller generelt i husholdningen. Hvorvidt disse tiltakene slår ut i lavere eller høyere temperaturnivå vil avhenge av motivasjonen for å utføre tiltaket.

Sparestrategien modelleres som fem dummyvariabler basert på de ulike sparetiltakene som ble oppgitt i intervjueskjemaet. I tillegg til dette er det inkludert fire numeriske variabler: grad av misnøye med temperaturnivå i stue, soverom og bad, og en variabel som fanger opp hvorvidt husholdningen holder deler av boligen kald om vinteren. Den sistnevnte variabelen antar verdien 0, 1 eller 2 avhengig av om husholdningen sier at de henholdsvis holder det meste av boligen varm, holder minst ett oppholdsrom kaldt eller holder over 1/3 av boligen kaldt. Grad av misnøye er konstruert på tilsvarende måte. Variabelen antar verdier fra -2 (alt for varmt) til 2 (alt for kaldt).⁴ Det å fryse er en kostnad i form av redusert velferd. At noen

³ Denne tolkningen forutsetter at tiltakets effekt på temperaturen endres like mye mellom hver av kategoriene. Forutsetningen er undersøkt ved å utføre en alternativ estimering, og holder slik som resultatene blir presentert.

⁴ I intervjuet ble husholdningsmedlemmer spurt hva de syns om temperaturen en kald vintermorgen. Behovet for oppvarming er størst om vinteren. Sammenhengen mellom varmeproduksjon og frysing vil derfor være tydeligst om vinteren. Dersom vi finner at frysing henger sammen med lavere temperaturer i dette datasettet vil det indikere at husholdninger som sier de fryser om vinteren, også har lavere temperaturer andre deler av året.

husholdninger velger å fryse heller enn å øke temperaturnivået vil derfor kunne tolkes som en sparestrategi.

4.1.3 Tekniske egenskaper ved boligen

Egenskapene ved boligen som blir inkludert i estimeringen forventes å kunne fange opp forskjeller i isolasjonsgrad på tvers av boligene. Isolasjonsgraden vil påvirke effektiviteten i oppvarmingsprosessen. Dårlig isolasjon gjør at energikostnaden forbundet med et gitt temperaturnivå vil være relativt høyere enn i en bolig med god isolasjon.

Som det ble diskutert innledningsvis har det vært stort fokus på energirenovering av boligmassen i Norge. Det tilgjengelige datasettet inneholder ikke informasjon om hvorvidt de konkrete boligene har gjennomgått energirenovering. En implikasjon av dette er at de registrerte egenskapene ved boligen ikke direkte reflekterer en byggestandard, noe som reduserer informasjonsnivået i disse variablene. Det er imidlertid liten grunn til å tro at preferanse for innetemperatur varierer systematisk med hva slags type bolig man bosetter seg i. Dersom estimeringen tyder på at innetemperaturen varierer med tekniske egenskaper ved boligen er det til å tro at dette skyldes ulik isolasjonsgrad.

Kravene til isolering har blitt strengere med årene, og i den grad boligene ikke har gjennomgått energirenovering, vil en spesielt kunne forvente at isolasjonsgrad og boligers alder er nært knyttet. Prognoser utført av Enova indikerer at andelen energirenoverte boliger varierer mellom boligtypene (Enova, 2012). De estimerte effektene av de ulike boligtypene vil derfor også kunne reflektere forskjeller i isolasjonsgrad.

Egenskapene ved boligen som inkluderes i estimeringen er boligens byggår, størrelse og type. Boligens alder inkluderes som en variabel som antar verdier fra 0 (bygget før 1956) til 5 (bygget etter 2000). Boligstørrelse inkluderes på tilsvarende måte, der variabelen antar verdier fra 0 (under 40 m²) til 6 (160 m² og over). Boligtype inkluderes som fire dummyvariabler i modellen. Fordi dette er en gjensidig utelukkende kategori vil kun tre av variablene inngå i regresjonen. Den fjerde kategorien utgjør dermed referansekategorien, som i dette tilfellet er valgt til å være våningshus. Effekten av å bo i våningshus brukes som referanse, og tolkningen av koeffisientene til de andre boligtypene blir den isolerte endringen i estimert temperatur av at en gitt husholdning bor i den aktuelle boligtypen og ikke i våningshus.

4.1.4 Husholdningskarakteristikker

Husholdningskarakteristikker inneholder informasjon om antall husholdningsmedlemmer og holdninger til energiforbruk. I likhet med spareadferd kan en forvente at holdninger til energibruk vil kunne reflektere hvor villig en person er til å ofre komfort for å redusere energiforbruket. Spesielt kan en forvente å finne et skille mellom husholdninger som har mer spareorienterte holdninger og husholdninger som rapporterer å være opptatt av en smidig hverdag.

Holdningene inkluderes som syv dummyvariabler, basert på de rapporterte holdningene i intervjuene. I tillegg inkluderes en variabel som fanger opp hvor mye masing om energibruk det er innad i husholdningen. Denne variabelen forventes å reflektere hvor bevisste husholdningene er sin egen ressursbruk, og dermed intensiteten av ”spareorienterte” holdninger. Grad av masing fra henholdsvis voksne og barn inkluderes som numeriske variabler som antar verdier 0 (aldri) til 3 (ofte).

Videre brukes de registrerte temperaturmålingene som et mål på produksjonsnivået (T^i) i de ulike rommene. Jeg kontrollerer i tillegg for temperaturen utendørs. I estimeringen av morgentemperaturen i de ulike rommene er kun den registrerte morgentemperaturer utendørs tatt med. I estimeringen av kveldstemperaturene er både morgen- og kveldstemperaturen utendørs inkludert.

5 Resultater

Resultatene fra estimeringen er gjengitt i tabell 2-5. Tabellene inneholder uttak av estimeringsresultatene etter hvert som resultatene blir diskutert. Fullstendige estimeringsresultater for hver av de åtte regresjonsanalysene kan finnes i vedlegg 2. For å tydeliggjøre dynamikken over døgnet er variablenes effekter på henholdsvis morgen- og kveldstemperaturen i et rom presentert ved siden av hverandre i to kolonner.

5.1 Oppvarmingsutstyr

Resultatene fra samtlige estimeringer tyder på at eierskap av sentralfyr er forbundet med høyere innetemperaturer. En sentralfyr produserer vannbåren varme. Slike systemer har en treghet som gjør systemet godt egnet til å produsere jevne basis temperaturer, men mindre egnet til raske temperatursvingninger. Det skilles mellom tre typer sentralfyrer: egen sentralfyr med ved eller pellets, egen sentralfyr med andre energikilder og felles sentralfyr. Effektene av de ulike sentralfyrene varierer noe mellom rommene og over døgnet, men tendensene er de samme.

Husholdninger som har egen sentralfyr med ved eller pellets har gjennomsnittlig 1°C høyere morgentemperatur i stuen. Effekten avtar og er ikke signifikant på kveldstemperaturen. Effekten på temperaturen i de voksnes soverom er sterkest og vedvarer hele døgnet. Den estimerte morgen- og kveldstemperaturen er henholdsvis 1,2 °C og 1,5 °C høyere blant disse husholdningene. Tilsvarende, om enn noe svakere, effekter finner vi på badet og på barnas soverom.

Sentralfyr med andre energikilder har noe svakere effekt på temperaturen i stuen. Effekten er bare signifikant på kveldstemperaturen, der disse husholdningene estimeres å ha 0,35 °C høyere temperatur. Temperaturen på soverommene estimeres å være omtrent én grad høyere blant disse husholdningene. Denne typen sentralfyr inneholder blant annet sentralfyrer på elektrisitet og olje. En forklaring på at denne typen sentralfyr skiller seg relativt mindre ut, sammenlignet med de andre sentralfyrene, kan skyldes en større andel av disse sentralfyrene er automatisert med hensyn til energikilden.

	Stuen		Baderom	
	Morgen	Kveld	Morgen	Kveld
Oppvarmingsutstyr				
Panelovner eller andre elektriske varmeovner	0,0148	(-) 0,0262	(-) 0,1462	(-) 0,104
Varmpumpe	0,5728 ***	0,0679	(-) 0,0771	(-) 0,01611
Vedovn eller peis	(-) 0,0634	0,0371	(-) 0,3269 **	(-) 0,0106
Parafinovn	0,03655	0,0068	0,4345 **	0,4585 **
Fjernvarme	(-) 0,4559	0,0565	(-) 0,7066 *	(-) 0,0017
Gassbasert oppvarmingsutstyr	(-) 4676 *	(-) 0,2895	(-) 0,5496 *	(-) 0,2905
Pelletsovn	(-) 0,4549	(-) 0,1354	(-) 0,9414 *	0,6728
Felles sentralfyr med andre boliger	1,6289 ***	0,574 *	0,7517	1,892 ***
Egen sentralfyr med ved eller pellets	1,0377 ***	0,0883	0,9348 **	1,0045 **
Egen sentralfyr med annet enn ved	0,27723	0,3464 *	0,1426	(-) 0,5416 **
Varmekabler på badet	0,2678 ***	0,0677	0,5629 ***	0,3665 ***
Varmekabler i gang eller annet rom	0,0304	0,0249	(-) 0,1853	(-) 0,0498
Uspesifisert oppvarmingsutstyr	0,2824 *	0,2984 **	0,1396	0,6309 ***
Fyringshyppighet	(-) 0,1728 ***	(-) 0,0076	(-) 0,0296	(-) 0,0873 **
	Sovrom - voksne		Soverom - barn	
	Morgen	Kveld	Morgen	Kveld
Oppvarmingsutstyr				
Panelovner eller andre elektriske varmeovner	0,4851 ***	0,4627 ***	0,2178 **	0,186 *
Varmpumpe	0,1602	0,0104	0,2133 **	0,1333
Vedovn eller peis	(-) 0,4679 ***	(-) 0,5851 ***	(-) 0,0862	(-) 0,1866
Parafinovn	0,1667	0,4576 *	0,3596	0,4755 **
Fjernvarme	0,1456	(-) 0,3544	(-) 0,2151	(-) 0,3186
Gassbasert oppvarmingsutstyr	(-) 0,6241 *	(-) 0,2725	(-) 0,2359	0,022
Pelletsovn	(-) 0,3717	(-) 0,3519	(-) 0,6656	(-) 0,7285
Felles sentralfyr med andre boliger	0,9452 **	0,4752	1,361 ***	0,9296 **
Egen sentralfyr med ved eller pellets	1,2203 ***	1,541 ***	0,5314	1,1303 ***
Egen sentralfyr med annet enn ved	0,6261 **	0,9835 ***	0,8145 ***	0,9865 ***
Varmekabler på badet	0,2131	0,3293 **	(-) 0,0757	0,0594
Varmekabler i gang eller annet rom	(-) 0,0323	0,1358	0,1018	0,0589
Uspesifisert oppvarmingsutstyr	0,1574	(-) 0,2188	(-) 0,0504	0,0487
Fyringshyppighet	(-) 0,1931 ***	(-) 0,1739 ***	(-) 0,1547	(-) 0,1348 ***
Signifikansnivå:				
(***) for 0,01				
(**) for 0,05				
(*) for 0.1				

Tabell 2: Uttak av relevante resultater fra de åtte estimeringene. ⁵

De som skiller seg mest ut er husholdninger med felles sentralfyr. Stuetemperaturen i disse husholdningene estimeres å være 1,6 °C høyere om morgenen og 0,57 °C høyere om kvelden. Det er grunn til å tro at den ytterligere temperaturøkningen av å eie felles sentralfyr henger sammen med at disse husholdningene har lavere økonomiske insentiver til å senke temperaturnivået enn husholdninger som direkte betaler for sitt forbruk. Videre finner jeg at soveromstemperaturene estimeres å være omtrent én grad høyere i disse husholdningene, som

⁵ Se vedlegg 2 for fullstendig tabell

tilsvarer effektene vi så for de andre typene sentralfyr. Effekten på kveldstemperaturen på de voksnes soverom er imidlertid ikke signifikant. Felles sentralfyr er forbundet med 1,8 °C høyere kveldstemperatur på badet.

Husholdninger med varmepumpe skiller seg også ut med høyere morgentemperatur i stuen. Disse husholdningene har 0,57 °C grader høyere morgentemperatur, men effekten er ikke signifikant på kveldstemperaturen.

I motsetning til resultatene for sentralfyrer og varmepumpe finner jeg at eierskap av gassbasert oppvarmingsutstyr er forbundet med lavere temperaturer i de fleste rom. Effektene er sterkere, og bare signifikante på morgentemperaturene. Tilsvarende tendens ser en for eierskap av pelletsovn. Pelletsovn er forbundet med lavere temperaturer generelt i boligen, men effekten er kun signifikant på kveldstemperaturen på badet. At effektene ikke er signifikante kan skyldes at det er svært få observasjoner av pelletsovn i datasettet. Kun 0,9 prosent av respondentene sier de eier denne utstyrstypen. Videre er eierskap av parafinovn forbundet med høyere kveldstemperaturer på soverommene og på badet.

Estimeringen tyder også på at husholdninger som i stor grad fyrer manuelt har lavere morgentemperaturer. Resultatene indikerer at en husholdning som fyrer hver dag vil ha det omtrent 0,7 °C kaldere om morgenen i stuen enn en tilsvarende husholdning som aldri fyrer. Effekten avtar og er ikke signifikant på kveldstemperaturen. Høy fyringshyppighet er imidlertid forbundet med signifikant lavere soveromstemperaturer hele døgnet. Effekten er tydeligst på de voksnes soverom, der temperaturforskjellen mellom de som aldri fyrer til de som fyrer anslås å være rundt 0,7 °C hele døgnet.

I tråd med dette ser en at husholdninger med peis eller vedovn har signifikant lavere temperatur på de voksnes soverom. Effekten anslås å senke morgen- og kveldstemperaturen med henholdsvis 0,47 °C og 0,58 °C. En forklaring på at eierskap av peis og vedovn ikke er signifikant på stuetemperaturene, men viser seg å trekke soveromstemperaturen ned, kan skyldes at peis og vedovn først og fremst gir lokal varme. Husholdningene som utnytter seg av dette utstyret synes i mindre utstrekning å utnytte alternativt oppvarmingsutstyr på soverommet, noe som fører til lavere soveromstemperaturer. I motsetning til dette er eierskap av panelovner forbundet med høyere soveromstemperaturer.

I lys av spørsmålet som ble stilt innledningsvis; om ulik fleksibilitet i oppvarmingsutstyr kan forklare variasjoner i innetemperatur, tyder resultatene på at dette til en viss grad stemmer. Forskjeller i oppvarmingsutstyr er viktige forklaringsvariabler for temperaturer på soverommene, badet og i stuen om morgenen. Husholdninger med sentralfyr skiller seg ut med høyere temperaturer, mens husholdninger som baserer seg på utstyr som krever hyppig påfyll og eller er gass- og pelletsbasert skiller seg ut med lavere temperaturer. Ulikt oppvarmingsutstyr kan imidlertid i betydelig lavere grad forklare forskjeller i kveldstemperaturen på stuen.

5.2 Tekniske egenskaper ved boligen

Resultatene fra estimeringen støtter opp under antakelsen om at isolasjonsgrad henger sammen med boligens alder og type. Yngre boliger har signifikant høyere temperaturer i alle rom, både morgen og kveld. Effekten er svakere på kveldstemperaturen, noe som tyder på at husholdninger med dårligere isolasjon til en viss grad kompenserer for varmetap om kvelden. Tilsvarende som de yngre boligene, skiller leilighetene seg ut med signifikant høyere temperatur i alle rom bortsett fra badet. Leilighetene har få yttervegger og varme naboer. Den høyere temperaturen reflekterer trolig at leilighetene har relativt lavere varmetap enn de andre boligtyper. Det kan være interessant å merke seg at effekten av boligtype er sterkere på temperaturen på soverommene enn i stuen. En forklaring på dette kan være at temperaturnivået i stuen oppfattes som viktigere for familiens trivsel, og at husholdningene i større grad kompenserer for varmetap i dette rommet.

De yngste boligene estimeres å ha 0,6 °C høyere morgentemperatur i stuen enn de eldste boligene. Forskjellen på soverommene er større, der de yngste boligene estimeres å ha i overkant av 0,7 °C høyere temperatur. Noe overraskende viser effekten av boligalder seg å være sterkest på badet, der forskjellen i morgen- og kveldstemperaturen mellom de yngste og de eldste boligene er henholdsvis 0,7 °C og 0,9 °C.

Når det kommer til boligtype har de som bor i enebolig eller småhus omtrent én grad høyere temperatur på de voksnes soverom, sammenlignet med en tilsvarende husholdning i våningshus. For en leilighet ligger den estimerte soveromstemperaturen i overkant av 1,5 °C over temperaturen i våningshusene både morgen og kveld. Tilsvarende tendenser finner en for

temperaturen på barnas soverom. Effektene er imidlertid noe svakere, som kan indikere at barnas soverom i større grad oppfattes som et oppholdsrom i likhet med stuen.

Videre tyder estimeringen på at temperaturen utendørs påvirker temperaturnivået inne i boligen. Det kan være interessant å merke seg at effekten av én grads økning i temperaturen utendørs er sterkere på temperaturen på soverommene enn i stuen og på badet. Dette henger antakelig sammen med at oppvarmingen er lavere på soverommet. Spesielt ser en at kveldstemperaturen i stuen ikke påvirkes av temperaturen utendørs. Dette gir en ytterligere indikasjon på at husholdningene har relativt like og stabile preferanser for kveldstemperaturen i stuen.

	Stuen		Baderom	
	Morgen	Kveld	Morgen	Kveld
Tekniske egenskaper ved boligen				
Bo i enebolig	0,0728	0,0154	0,1099	0,0831
Bo i rekkehus eller tomannsbolig	(-) 0,1246	(-) 0,3777 **	(-) 0,2425	(-) 0,1638
Bo i blokk eller terreasseilighet	0,4251 **	0,0645	0,3175	(-) 0,4766 *
Størrelse på bolig (m2)	0,0746 **	(-) 0,008	0,1079 ***	(-) 0,0452
Byggår	0,1212 ***	0,0685 ***	0,147 ***	0,1821 ***
Utetemperatur, morgen	0,0641 ***	0,0051		
Utetemperatur, kveld		0,014		
	Sovrom - voksne		Soverom - barn	
	Morgen	Kveld	Morgen	Kveld
Tekniske egenskaper ved boligen				
Bo i enebolig	0,997 ***	1,0651 ***	0,6165 ***	0,8584 ***
Bo i rekkehus eller tomannsbolig	0,9146 ***	1,1501 ***	0,6513 ***	0,7789 ***
Bo i blokk eller terreasseilighet	1,5572 ***	1,7269 ***	1,2633 ***	1,4926 ***
Størrelse på bolig (m2)	0,0786 *	0,0296	0,0968 **	0,0171
Byggår	0,1382 ***	0,0628 **	0,1494 ***	0,0873 ***
Utetemperatur, morgen	0,1694 ***	0,0964 ***	0,1343 ***	0,0263
Utetemperatur, kveld		0,0714 ***		0,0933 ***
Signifikansnivå:				
(***) for 0,01				
(**) for 0,05				
(*) for 0,1				

Tabell 3: Uttak av relevante resultater fra de åtte estimeringene.⁶

⁶ Se vedlegg 2 for fullstendig tabell

5.3 Sparestrategier

Nattsenking er forbundet med lavere morgentemperaturer i alle rommene. Husholdninger som utfører dette tiltaket estimeres å ha det 0,3 °C kaldere i stuen om morgenen og effekten avtar i løpet av dagen. Tilsvarende resultater finner vi på de voksnes soverom og på badet, der tiltaket er forbundet med henholdsvis 0,25 °C og 0,18 °C lavere temperatur. Effekten er ikke signifikant på barnas soverom.

Det å senke temperaturnivået i deler av boligen er forbundet med signifikant lavere temperaturer i alle rom både morgen og kveld. Dette kan reflektere at kjølige rom i deler av boligen påvirker temperaturnivået i andre rom eller at husholdningene som senker temperaturen i deler av boligen generelt er mer villige til å ofre komfort for å spare energi. De som sier de holder over 1/3 av boligen kald anslås å ha over 0,5 °C lavere morgentemperatur i stuen enn de som varmer opp hele boligen. Effekten er imidlertid noe svakere på kveldstemperaturen, noe som kan reflektere at ettermiddagstemperaturen i stuen er relativt viktigere også for disse husholdningene. Forskjellen mellom de som varmer opp hele boligen og de som holder store deler kaldt estimeres å være 0,5 °C for morgen- og kveldstemperaturen på barnas soverom og på badet. Den sterkeste effekten av tiltaket finner en imidlertid på de voksnes soverom, der temperaturforskjellen mellom de to gruppene estimeres å være omtrent én grad.

De som sier de lukker dører til kalde rom skiller seg ut med signifikant lavere soveromstemperaturer og signifikant høyere temperatur på badet og i stuen. Den estimerte temperaturøkningen er 0,2 °C både på badet og i stuen, men effekten er bare signifikant på kveldstemperaturen på baderommet. På de voksnes soverom er tiltaket forbundet med henholdsvis 0,25 °C og 0,39 °C lavere morgen- og kveldstemperatur. Fordi det er grunn til å tro at varme fra andre deler av boligen vil sige inn på soverommet om dørene står åpne, kan resultatene vi ser indikere at husholdningene ser på soverommet som ett av disse ”kalde rommene”.

De som oppgir at de har det altfor kaldt i stuen har det 0,8 °C kaldere om morgenen enn de som mener temperaturnivået er passelig. Effekten på kveldstemperaturen i stuen er også signifikant, men her er forskjellen mellom de to gruppene i underkant av en halv grad. Det kan være interessant å merke seg effekten av misnøye med temperaturen i stuen også er

signifikant på temperaturen i soverommet til de voksne. Forskjellen i soveromstemperatur mellom de som er fornøyde med temperaturen i stuen og de som mener de har det altfor kaldt estimeres å være omtrent 0,3 °C. I motsetning til dette tyder resultatene på at de som oppgir å ha det altfor kaldt på soverommet har det varmere i stuen og på badet enn de som mener det er passelig temperatur. Dette gir indikasjoner på at husholdninger som fryser på soverommet, sparer energi i form av lavere temperaturer på soverommet, men at en del av den sparte energien tas ut i høyere temperatur i andre rom.

	Stuen		Baderom	
	Morgen	Kveld	Morgen	Kveld
Sparestrategi				
Slår av lyset når jeg går ut av et rom	(-) 0,049	(-) 0,1311	(-) 0,0795	(-) 0,1294
Forsøker å ikke dusje så lenge	(-) 0,0438	0,0938	0,0115	(-) 0,03
Senker innetemperaturen om natten	(-) 0,3253 ***	(-) 0,0557	(-) 0,1828 *	(-) 0,1712
Lukker dører til kalde rom	0,209 ***	0,2109 ***	0,0682	0,2024 *
Annen strømsparing	0,2151 **	0,0159	(-) 0,0915	(-) 0,0879
Holde deler av boligen kald	(-) 0,2808 ***	(-) 0,1977 ***	(-) 0,2091 ***	(-) 0,2519 ***
Frysing på stue	(-) 0,4179 ***	(-) 0,205 ***	(-) 0,001	0,0702
Frysing på soverom	0,075	0,175 ***	0,1005	0,1259 *
Frysing på bad	0,0852	0,086	(-) 0,6623 ***	(-) 0,7244 ***
	Sovrom - voksne		Soverom - barn	
	Morgen	Kveld	Morgen	Kveld
Sparestrategi				
Slår av lyset når jeg går ut av et rom	0,0017	(-) 0,0678	(-) 0,0191	(-) 0,0518
Forsøker å ikke dusje så lenge	(-) 0,1701	0,0449	(-) 0,0178	0,0649
Senker innetemperaturen om natten	(-) 0,2487 **	(-) 0,1782	(-) 0,1717	(-) 0,047
Lukker dører til kalde rom	(-) 0,2469 **	(-) 0,3881 ***	(-) 0,2434 **	(-) 0,1526
Annen strømsparing	0,1536	(-) 0,003	(-) 0,0423	(-) 0,2317
Holde deler av boligen kald	(-) 0,432 ***	(-) 0,3257 ***	(-) 0,2999 ***	(-) 0,357 ***
Frysing på stue	(-) 0,163 *	(-) 0,2138 **	(-) 0,125	(-) 0,0203
Frysing på soverom	(-) 0,3911 ***	(-) 0,2493 ***	(-) 0,2056 ***	(-) 0,0898
Frysing på bad	0,1269	0,0486	0,1077	(-) 0,0041
Signifikansnivå:				
(***) for 0,01				
(**) for 0,05				
(*) for 0.1				

Tabell 4: Uttak av relevante resultater fra de åtte estimeringene.⁷

⁷ Se vedlegg 2 for fullstendig tabell

5.4 Holdninger til energibruk

Resultatene gir ikke indikasjoner på at det er en entydig sammenheng mellom innetemperatur og spareorienterte holdninger til energibruk. Estimeringen tyder imidlertid på at husholdninger med mye mas om strømsparing, skiller seg ut med lavere temperaturer i stuen, på badet og på de voksnes soverom. Den estimerte temperaturforskjellen i stuen mellom de som aldri maser og de som maser ofte er 0,35 °C om morgenen, men det er ingen signifikant forskjell om kvelden.

Det er likevel verdt å merke seg to holdningsprofiler som fremstår som ytterpunkter i sin estimerte effekt på stuetemperaturene. Husholdninger som sier at de ønsker å spare ressurser, skiller seg ut med lavere temperatur i stuen både morgen og kveld. Effekten er sterkest på kveldstemperaturen, hvor også de som ønsker å spare miljøet skiller seg ut med lavere temperaturer. Motsatt av dette skiller husholdningene som ønsker å ha en knirkefri hverdag seg ut med høyere temperatur i stuen både morgen og kveld. Dette står i kontrast til effektene av sparetiltakene som ble diskutert tidligere. Effektene av samtlige sparetiltak var lavest på ettermiddagstemperaturen i stuen. Det kan med andre ord virke som at husholdninger som er opptatt av å spare ressurser eller miljø, er relativt mer villig til å ofre komfort for å redusere energiforbruket, spesielt i stuen om ettermiddagen.

	Stuen		Baderom	
	Morgen	Kveld	Morgen	Kveld
Kjennetegn ved husholdning				
Antall voksne	(-) 0,0283	0,0493	(-) 0,0056	(-) 0,1493 **
Antall barn	0,0315	0,005	(-) 0,0955 **	(-) 0,0462
Ikke bruke for mye tid på å varme opp	(-) 0,0385	0,1197	0,0389	(-) 0,0217
Spare strøm	0,0329	0,0487	(-) 0,0774	0,0541
Spare penger	(-) 0,1013	(-) 0,0592	0,0144	(-) 0,0862
Ha det koselig i hjemmet	0,0708	0,1024	0,0475	0,2171 **
Ha det behagelig varmt	(-) 0,0361	(-) 0,0128	(-) 0,0323	0,0762
Ta vare på miljøet	(-) 0,1059	(-) 0,1893 **	(-) 0,1408	(-) 0,1519
Ikke sløse med ressursene	(-) 0,1599 **	(-) 0,251 ***	(-) 0,1344	0,0169
Ha en knirkefri hverdag	0,2184 *	0,2025 *	0,4064 ***	0,2045
Ikke bruke for mye tid på å spare litt energi	0,0029	(-) 0,1354	0,1514	0,2013
Voksne maser	(-) 0,1183 ***	(-) 0,02	(-) 0,0999 *	(-) 0,0775
Barna maser	0,0468	0,0234	0,0696	0,0257
	Sovrom - voksne		Soverom - barn	
	Morgen	Kveld	Morgen	Kveld
Kjennetegn ved husholdning				
Antall voksne	(-) 0,025	0,0024	(-) 0,0783	(-) 0,0787
Antall barn	0,1734 ***	0,1513 ***	0,1734 ***	0,1082 **
Ikke bruke for mye tid på å varme opp	0,0749	(-) 0,0504	(-) 0,2613 **	(-) 0,0159
Spare strøm	0,0476	0,0314	0,0208	0,0186
Spare penger	(-) 0,0163	(-) 0,1259	(-) 0,055	(-) 0,2787 ***
Ha det koselig i hjemmet	0,0839	0,1397	0,0952	0,2388 **
Ha det behagelig varmt	(-) 0,1211	(-) 0,0405	(-) 0,0809	(-) 0,1347
Ta vare på miljøet	0,193 *	0,1374	0,0539	(-) 0,0153
Ikke sløse med ressursene	(-) 0,0135	(-) 0,1404	(-) 0,0654	(-) 0,1492
Ha en knirkefri hverdag	(-) 0,2755	(-) 0,2008	0,0959	(-) 0,0351
Ikke bruke for mye tid på å spare litt energi	0,2639	0,3686 **	0,067	0,0574
Voksne maser	0,0337	(-) 0,1577 ***	0,0403	0,0594
Barna maser	0,0837	0,0756	(-) 0,0038	(-) 0,0492
Signifikansnivå:				
(***) for 0,01				
(**) for 0,05				
(*) for 0.1				

Tabell 5: Uttak av relevante resultater fra de åtte estimeringene.⁸

⁸ Se vedlegg 2 for fullstendig tabell

6 Konklusjoner

Mangelfull kunnskap om hvordan individuelle aspekter virker inn på beslutninger om innetemperatur gjør det vanskelig å forutsi hvilke atferdsendringer som følger av politiske tiltak rettet mot husholdningenes boligoppvarming. Hva som driver husholdningenes beslutninger i oppvarmingsprosessen er imidlertid sentralt for hvilke reduksjoner i energiforbruket som følger av at boligene renoveres, eller at husholdningene kjøper nytt og mer effektivt oppvarmingsutstyr.

Med en økonometrisk tilnærming har det overordnede målet i denne oppgaven vært å bidra til økt forståelse av husholdningenes oppvarmingsmønster. Høye krav til komfort er blitt trukket fram som den største hindringen for energisparing i hjemmet. Redusert temperaturnivå er forbundet med lavere komfort, noe som tilsier at viljen til å senke temperaturen for å spare energi kan være lav. Resultatene i analysen tyder imidlertid på at villigheten til å senke temperaturnivået er tilstede blant mange husholdninger. I hvilken grad en er villig til å senke temperaturen synes imidlertid å variere over døgnet og mellom rom.

Jeg argumenterer i denne oppgaven for at husholdningenes muligheter og insentiver til å variere temperaturnivået i takt med temperaturbehovet, i stor grad er knyttet til utstyrstekniske egenskaper. En sentral del av analysen har derfor vært å undersøke om ulike typer oppvarmingsutstyr kan forklare forskjeller i temperaturnivå, og om forskjellen mellom de ulike typene varierer over døgnet og mellom rom.

Resultatene fra estimeringene tyder på at virkningsgraden til utstyret og i hvilken grad utstyret krever hyppig påfyll kan forklare forskjeller i morgentemperatur i stuen. Det tydeligste skillet synes å være mellom husholdninger med sentralfyr og husholdninger som baserer seg på andre typer oppvarmingsutstyr. Eierskap av sentralfyr er forbundet med høyere temperaturer i hele boligen, særlig om morgenen, noe som indikerer at treghet i oppvarmingsutstyret kan være en barriere for å variere oppvarmingen i takt med kortsiktige endringer i behov. Spesielt skiller husholdninger med felles sentralfyr seg ut med betydelig høyere temperaturnivå, noe som antakelig henger sammen med lave insentiver til å redusere temperaturnivået.

Resultatene tyder også på at husholdninger med varmepumper skiller seg ut med høyere temperaturer i stuen om morgenen. Dette er i tråd med funn fra tidligere studier, blant annet Halvorsen og Larsen (2013). I dette studiet fant en at husholdninger med varmepumpe i stor

grad tar ut energisparepotensialet i økt komfort. Resultatene i studien tydet på at husholdninger med varmepumpe holder høyere inne-temperaturer, bruker mindre ved og olje og utfører færre sparetiltak, noe som sammenlagt bidro til at disse husholdningene hadde omtrent likt strømforbruk som andre husholdninger (Halvorsen og Larsen, 2013). Resultatene som er funnet i denne estimeringen tyder imidlertid på at eierskap av varmepumpe ikke er forbundet med signifikant høyere temperatur i stuen om kvelden.

Videre finner jeg at temperaturnivået varierer mellom yngre og eldre boliger, og på tvers av boligtypene. Yngre boliger har høyere temperaturer i alle rom, men effekten er sterkest på morgentemperaturene. Blant de ulike boligtypene skiller leilighetene seg ut med høyere temperaturer i de fleste rom. I motsatt ende, skiller våningshusene seg ut med relativt lavere temperaturer. Som vi så i kapittel 2 var en betydelig andel av våningshusene bygget før 1956. Det kan derfor virke som de gamle våningshusene i mindre grad er energirenovert enn de andre eldre boligene. Resultatene underbygger dermed hypotesen om at isolasjonsgraden varierer på tvers av boligtype og alder, og at varmetap påvirker inne-temperaturen. At effektene er svakere på kveldstemperaturen i stuen indikerer at husholdningene som bor i dårlig isolerte boliger kompenserer for noe av varmetapet om kvelden.

Når det gjelder sparetiltak tyder resultatene på at sparestrategier er grunnleggende heller enn sesongvarierende. Husholdninger som oppgir at de holder deler av boligen kald om vinteren skiller seg ut med lavere temperaturer i boligen også om høsten. Tilsvarende, skiller husholdninger som oppgir å fryse om vinteren seg ut med lavere temperaturer i denne estimeringen. Fordi datainnsamlingen ble gjort på høsten, før vinterkulden satt inn, er det liten grunn til å tro at de lavere temperaturene skyldes begrensninger i oppvarmingen. Villigheten til å senke temperaturnivået for å spare energi til oppvarming synes med andre ord å være til stede blant en del husholdninger.

Et av målene i analysen var å undersøke hva som kunne forklare den observerte temperaturforskjellen i stuen over døgnet. Resultatene tyder på at mange husholdninger bevisst senker oppvarmingen om natten. Dette kommer til uttrykk på flere måter. Effektene av egenskaper ved boligen er sterkere på morgentemperaturen, noe som indikerer at varmetap i boligskall trekker ned temperaturen i løpet av natten. Husholdninger som baserer seg på manuelle fyringskilder har begrenset oppvarming og unngår å varme opp med alternative kilder. I tillegg er effekten av ulike sparetiltak mer synlige på morgentemperaturen, noe som tyder på at sparingen først og fremst skjer på natten og morgenen.

Sammenligner en estimeringsresultatene for henholdsvis morgen- og kveldstemperaturen i stuen ser en at variablene har svakere, eller ingen, effekt på kveldstemperaturen. Resultatene i analysen tyder med andre ord på at husholdningene, på tvers av sparestrategier, egenskaper ved bolig og oppvarmingsutstyr synes å ha relativt mer stabile preferanser når det kommer til kveldstemperaturen i stuen. Stuen er familiens fellesrom, og miljøet i stuen vil kanskje gi det beste bildet på hva husholdningene oppfatter som trivelig. Dette ble også reflektert i temperaturfordelingene som ble presentert i kapittel 2, der variansen i fordelingen for kveldstemperaturen i stuen var lavest av alle fordelingene.

To holdningstyper skilte seg imidlertid ut fra dette mønsteret. De som var opptatt av å spare ressurser og de som var opptatt av å spare miljø. Disse holdningene var forbundet med lavere temperaturer i stuen om kvelden. Det kan med andre ord virke som at husholdninger som er opptatt av å spare ressurser eller miljø, er relativt mer villig til å ofre komfort for å redusere energiforbruket, spesielt i stuen om ettermiddagen der andre synes å være relativt homogene med tanke på temperaturnivå.

Det danner seg med andre ord et bilde av at kravet til komfort er relativt høyt når det kommer til temperaturen i stuen om ettermiddagen og kvelden. I motsetning til dette fremstår soverommet til de voksne som et rom der kostnadsaspektet i større grad påvirker valget av temperatur. Dette kommer til spesielt til uttrykk ved at sparetiltakene har relativt sterkere effekt på temperaturen i dette rommet, samtidig som egenskapene ved boligen også i relativt stor grad påvirket denne temperaturen.

Målet med denne oppgaven har vært å bidra til økt forståelse av hvordan husholdningene tilpasser seg med hensyn til innetemperatur og oppvarming. Resultatene tyder på at trivsel og komfort står høyt blant mange husholdninger, men også at husholdningene som har mulighet velger å variere oppvarmingen over døgnet. Etter hvert som stadig mer fleksibelt oppvarmingsutstyr blir tilgjengelig for forbrukerne, synes det derfor å være et potensial for energibesparelser i form av mer strategisk oppvarming.

Det er viktig å påpeke at resultatene jeg har funnet i denne analysen først og fremst reflekterer husholdningenes oppvarmingsadferd om høsten. I hvilken grad mønstrene som kommer til uttrykk reflekterer mer generelle adferdsmønstre, for eksempel på tvers av årstider, er et empirisk spørsmål. Etter hvert som temperaturen utendørs synker så vil strømforbrukets til oppvarming utgjøre en betydelig større andel av husholdningenes budsjett. Dette vil trolig

påvirke husholdningenes avveininger og kan dermed gi utslag i andre resultater enn de som er funnet i denne analysen. For å få et helhetlig bilde av husholdningenes oppvarmingsmønster er det med andre ord nødvendig å gjøre analyser for flere årstider, og med andre utvalg.

Dersom temperaturmålinger gjøres midtvinters vil det også være mulig å undersøke hvordan innetemperatur og strømforbruk henger sammen. En slik analyse vil kunne fange opp hvordan forskjeller mellom husholdningene, blant annet i ulike sparestrategier, påvirker effektiviteten i oppvarmingsprosessen.

Litteraturliste

BarEnergy (2010): "Barriers to changes in energy behaviour among end consumers and households, Final report",

http://www.barenergy.eu/uploads/media/Barenergy_FinalReport_screen.pdf, sist besøkt 10.05.13

Bårdsen, G., & Nymoen, R. (2011). Innføring i økonometri. Fagbokforlaget.

Enova (2012): "Potensial- og barrierestudie. Energieffektivisering i norske boliger", Enova rapport 2012:01.1,

http://www.enova.no/upload_images/ED6748FAAED641448DA81620722D0D47.pdf, sist besøkt 10.05.13

Halvorsen, B. og B.M. Larsen (2001): "The flexibility of household electricity demand over time", Resource and Energy Economics 23 (2001), 1-18

Halvorsen, B. og B.M. Larsen (2013): "How does investments in heat pumps affect household energy consumption?", Discussion papers No. 737, Statistisk sentralbyrå

Miljøverndepartementet (2006): Norsk klimapolitikk, St.meld. nr 34 (2006-2007). Oslo, Miljøverndepartementet

Norges vassdrags- og energidirektorat (2012): "Energibruksrapporten 2012. Energibruk i husholdningene", rapport nr. 30:2012,

http://webby.nve.no/publikasjoner/rapport/2012/rapport2012_30.pdf, sist besøkt 10.05.13

Vedlegg

Vedlegg 1: Deskriptiv statistikk	42
Vedlegg 2: Fullstendige estimeringsresultater	44
Vedlegg 3: Registreringsskjemaer	48

VEDLEGG 1: DESKRIPTIV STATISTIKK

	Gjennomsnitt	Standardavvik	Minimum	Maksimum	Ant. observ.
Kjennetegn ved husholdning					
Antall voksne	1.989	0.806	1	20	2851
Antall barn	2.281	0.996	1	20	2830
Bor i enebolig	0.681	0.466	0	1	3195
Bor i rekkehus eller tomannsbolig	0.142	0.349	0	1	3195
Bor i blokk eller terreasseilighet	0.076	0.266	0	1	3195
Bor i våningshus på gård	0.101	0.301	0	1	3195
Målinger					
Temperatur i oppholdsrom/stue, morgen (°C)	21.301	2.272	0	29	3154
Temperatur i oppholdsrom/stue, kveld (°C)	22.734	2.123	-2	33.1	3087
Temperatur på soverom (voksne), morgen (°C)	18.935	3.153	0	30	2973
Temperatur på soverom (voksne), kveld (°C)	19.291	3.105	0	34.6	2950
Temperatur på soverom (barn), morgen (°C)	19.643	2.887	-2	34	2954
Temperatur på soverom (barn), kveld (°C)	20.372	2.836	2.13	34.9	2945
Temperatur på bad, morgen (°C)	22.997	2.677	-0.8	35	2940
Temperatur på bad, kveld (°C)	23.343	2.605	2.11	37	2926
Temperatur utendørs, morgen (°C)	6.138	4.348	-12	31.2	2891
Temperatur utendørs, kveld (°C)	7.114	4.300	-13	28	2877
Strømforbruk (kwh)	64.144	61.924	1	515	2369
Oppvarmingsutstyr					
Panelovner eller andre elektriske varmeovner	0.646	0.478	0	1	2788
Elektriske varmekabler	0.701	0.458	0	1	2788
Varmekabler på badet	0.664	0.473	0	1	2788
Varmekabler i gang	0.420	0.494	0	1	2788
Varmekabler i annet rom	0.310	0.463	0	1	2788
Varmepumpe	0.407	0.491	0	1	2788
Luft-til-luft varmepumpe	0.335	0.472	0	1	2788
Annen type varmepumpe	0.054	0.226	0	1	2788
Vedovn eller peis	0.815	0.389	0	1	2788
Parafinovn	0.039	0.194	0	1	2788
Egen sentralfyr	0.040	0.196	0	1	2788
Egen sentralfyr med elektrisitet	0.018	0.131	0	1	2788
Egen sentralfyr med olje	0.016	0.127	0	1	2788
Egen sentralfyr med ved eller pellets	0.013	0.111	0	1	2788
Egen sentralfyr med annet	0.003	0.057	0	1	2788
Felles sentralfyr med andre boliger	0.015	0.120	0	1	2788
Fjernvarme	0.011	0.105	0	1	2788
Gass	0.029	0.167	0	1	2788
Pellets	0.009	0.096	0	1	2788
Annet oppvarmingsutstyr	0.070	0.254	0	1	2788
Sparetiltak					
Slår av lyset når jeg går ut av et rom	0.835	0.371	0	1	4046
Forsøker å ikke dusje så lenge	0.414	0.493	0	1	4046
Senker innnetemperaturen om natten	0.279	0.448	0	1	4046
Lukker dører til kalde rom	0.717	0.451	0	1	4046
Andre ting	0.135	0.342	0	1	3628
Holdninger					
Ikke bruke for mye tid på å varme opp	0.168	0.374	0	1	4046
Spare strøm	0.555	0.497	0	1	4046
Spare penger	0.427	0.495	0	1	4046
Ha det koselig i hjemmet	0.551	0.497	0	1	4046
Ha det behagelig varmt	0.579	0.494	0	1	4046
Ta vare på miljøet	0.413	0.492	0	1	4046
Ikke sløse med ressursene	0.294	0.456	0	1	4046
Ha en knirkefri hverdag	0.107	0.309	0	1	4046
Ikke bruke for mye tid på å spare litt energi	0.085	0.279	0	1	4046

Numeriske variabler	Andel	Ant. observasjoner
Byggår		
Før 1956	0,1913	765
1956-1970	0,1603	641
1971-1980	0,1333	533
1981-1990	0,1843	737
1991-2000	0,1741	696
Etter 2000	0,1566	626
Størrelse på bolig		
Under 40 m2	0,0023	9
40-59 m2	0,0103	41
60-79 m2	0,0455	182
80-99 m2	0,0748	299
100-129 m2	0,1716	686
130-159 m2	0,1908	763
160 m2 og over	0,5048	2018
Tilfredshet med temperatur		
<i>Stue</i>		
Altfor kaldt	0,058	233
Litt for kaldt	0,4128	1657
Passelig	0,597	2046
Litt for varmt	0,0164	66
Altfor varmt	0,003	12
<i>Soverom</i>		
Altfor kaldt	0,0947	380
Litt for kaldt	0,3866	1552
Passelig	0,4903	1968
Litt for varmt	0,0242	97
Altfor varmt	0,0042	17
<i>Bad</i>		
Altfor kaldt	0,0167	67
Litt for kaldt	0,0944	379
Passelig	0,8102	3252
Litt for varmt	0,0695	279
Altfor varmt	0,0092	37
Mas om energisparing		
<i>Voksne</i>		
Aldri	0,1841	736
Sjelden	0,2854	1141
Av og til	0,4147	1658
Ofte	0,1158	436
<i>Barn</i>		
Aldri	0,4272	1708
Sjelden	0,3492	1396
Av og til	0,1913	765
Ofte	0,0323	129
Fyringshyppighet		
Aldri/har ikke mulighet	0,1401	560
Sjeldnere en én gang i uken	0,1373	549
1-3 dager i uken	0,1916	766
4-6 dager i uken	0,2124	849
Hver dag	0,3187	1274

VEDLEGG 2: FULLSTENDIGE ESTIMERINGSRESULTATER

Temperatur i stuen (°C)	Morgen	t-verdi	Kveld	t-verdi
Oppvarmingsutstyr				
Panelovner eller andre elektriske varmeovner	0,0148	0,18	(-) 0,0262	0,32
Varmepumpe	0,5728 ***	7,27	0,0679	0,86
Vedovn eller peis	(-) 0,0634	0,58	0,0371	0,34
Parafinovn	0,03655	0,21	0,0068	0,04
Fjernvarme	(-) 0,4559	1,39	0,0565	0,17
Gassbasert oppvarmingsutstyr	(-) 4676 *	1,91	(-) 0,2895	1,18
Pelletsovn	(-) 0,4549	1,02	(-) 0,1354	0,3
Felles sentralfyr med andre boliger	1,6289 ***	5,38	0,574 *	1,88
Egen sentralfyr med ved eller pellets	1,0377 ***	3,27	0,0883	0,28
Egen sentralfyr med annet enn ved	0,27723	1,36	0,3464 *	1,68
Varmekabler på badet	0,2678 ***	2,68	0,0677	0,68
Varmekabler i gang eller annet rom	0,0304	0,32	0,0249	0,26
Uspesifisert oppvarmingsutstyr	0,2824 *	1,94	0,2984 **	2,04
Fyringshyppighet	(-) 0,1728 ***	5,84	(-) 0,0076	
Sparestrategi				
Slår av lyset når jeg går ut av et rom	(-) 0,049	0,5	(-) 0,1311	1,32
Forsøker å ikke dusje så lenge	(-) 0,0438	0,59	0,0938	1,26
Senker innetemperaturen om natten	(-) 0,3253 ***	4,04	(-) 0,0557	0,69
Lukker dører til kalde rom	0,209 ***	2,58	0,2109 ***	2,6
Annen strømsparing	0,2151 **	2,1	0,0159	0,15
Holde deler av boligen kald	(-) 0,2808 ***	4,91	(-) 0,1977 ***	3,42
Grad av misnøye med temperatur på stue	(-) 0,4179 ***	7,13	(-) 0,205 ***	3,48
Grad av misnøye med temperatur på soverom	0,075	1,49	0,175 ***	3,45
Grad av misnøye med temperatur på bad	0,0852	1,2	0,086	1,21
Tekniske egenskaper ved boligen				
Bo i enebolig	0,0728	0,63	0,0154	0,13
Bo i rekkehus eller tomannsbolig	(-) 0,1246	0,84	(-) 0,3777 **	2,52
Bo i blokk eller terreasseilighet	0,4251 **	2,07	0,0645	0,31
Størrelse på bolig (m2)	0,0746 **	2,25	(-) 0,008	0,24
Byggår	0,1212 ***	5,68	0,0685 ***	3,2
Kjennetegn ved husholdning				
Antall voksne	(-) 0,0283	0,62	0,0493	1,07
Antall barn	0,0315	0,85	0,005	0,13
Ikke bruke for mye tid på å varme opp	(-) 0,0385	0,4	0,1197	1,25
Spare strøm	0,0329	0,43	0,0487	0,63
Spare penger	(-) 0,1013	1,38	(-) 0,0592	0,81
Ha det koselig i hjemmet	0,0708	0,96	0,1024	1,38
Ha det behagelig varmt	(-) 0,0361	0,48	(-) 0,0128	0,17
Ta vare på miljøet	(-) 0,1059	1,44	(-) 0,1893 **	2,56
Ikke sløse med ressursene	(-) 0,1599 **	1,98	(-) 0,251 ***	3,09
Ha en knirkefri hverdag	0,2184 *	1,86	0,2025 *	1,17
Ikke bruke for mye tid på å spare litt energi	0,0029	0,02	(-) 0,1354	1,02
Voksne maser	(-) 0,1183 ***	2,9	(-) 0,02	0,49
Barna maser	0,0468	1,06	0,0234	0,53
Utendørstemperatur				
Temperatur utendørs, morgen °C	0,0641 ***	7,77	0,0051	0,41
Temperatur utendørs, kveld °C			0,014	1,12
Konstant	20,6795 ***	72	22,4542 ***	77,66
Signifikansnivå: (***) for 0,01 (**) for 0,05 (*) for 0.1	R ² = 0,16 N = 3061 F(42, 3018) = 13,33		R ² = 0,04 N = 3038 F(43, 2994) = 3,04	

Temperatur på soverom (voksne) (°C)	Morgen	t-verdi	Kveld	t-verdi
Oppvarmingsutstyr				
Panelovner eller andre elektriske varmeovner	0,4851 ***	4,19	0,4627 ***	4,01
Varmepumpe	0,1602	1,42	0,0104	0,09
Vedovn eller peis	(-) 0,4679 ***	2,96	(-) 0,5851 ***	3,71
Parafinovn	0,1667	0,66	0,4576 *	1,82
Fjernvarme	0,1456	0,31	(-) 0,3544	0,76
Gassbasert oppvarmingsutstyr	(-) 0,6241 *	1,79	(-) 0,2725	0,79
Pelletsovn	(-) 0,3717	0,57	(-) 0,3519	0,53
Felles sentralfyr med andre boliger	0,9452 **	2,16	0,4752	1,09
Egen sentralfyr med ved eller pellets	1,2203 ***	2,7	1,541 ***	3,43
Egen sentralfyr med annet enn ved	0,6261 **	2,14	0,9835 ***	3,36
Varmekabler på badet	0,2131	1,48	0,3293 **	2,3
Varmekabler i gang eller annet rom	(-) 0,0323	0,24	0,1358	1,01
Uspesifisert oppvarmingsutstyr	0,1574	0,76	(-) 0,2188	1,06
Fyringshyppighet	(-) 0,1931 ***	4,54	(-) 0,1739 ***	4,11
Sparestrategi				
Slår av lyset når jeg går ut av et rom	0,0017	0,01	(-) 0,0678	0,48
Forsøker å ikke dusje så lenge	(-) 0,1701	1,6	0,0449	0,42
Senker innetemperaturen om natten	(-) 0,2487 **	2,15	(-) 0,1782	1,55
Lukker dører til kalde rom	(-) 0,2469 **	2,13	(-) 0,3881 ***	3,36
Annen strømsparing	0,1536	1,05	(-) 0,003	0,02
Holde deler av boligen kald	(-) 0,432 ***	5,25	(-) 0,3257 ***	3,96
Grad av misnøye med temperatur på stue	(-) 0,163 *	1,94	(-) 0,2138 **	2,55
Grad av misnøye med temperatur på soverom	(-) 0,3911 ***	5,39	(-) 0,2493 ***	3,44
Grad av misnøye med temperatur på bad	0,1269	1,25	0,0486	0,48
Tekniske egenskaper ved boligen				
Bo i enebolig	0,997 ***	6,02	1,0651 ***	6,45
Bo i rekkehus eller tomannsbolig	0,9146 ***	4,28	1,1501 ***	5,39
Bo i blokk eller terreasseleilighet	1,5572 ***	5,28	1,7269 ***	5,88
Størrelse på bolig (m2)	0,0786 *	1,65	0,0296	0,62
Byggår	0,1382 ***	4,52	0,0628 **	2,06
Kjennetegn ved husholdning				
Antall voksne	(-) 0,025	0,38	0,0024	0,04
Antall barn	0,1734 ***	3,24	0,1513 ***	2,84
Ikke bruke for mye tid på å varme opp	0,0749	0,55	(-) 0,0504	0,37
Spare strøm	0,0476	0,43	0,0314	0,28
Spare penger	(-) 0,0163	0,15	(-) 0,1259	1,2
Ha det koselig i hjemmet	0,0839	0,79	0,1397	1,32
Ha det behagelig varmt	(-) 0,1211	1,13	(-) 0,0405	0,38
Ta vare på miljøet	0,193 *	1,83	0,1374	1,3
Ikke sløse med ressursene	(-) 0,0135	0,12	(-) 0,1404	1,21
Ha en knirkefri hverdag	(-) 0,2755	1,64	(-) 0,2008	1,2
Ikke bruke for mye tid på å spare litt energi	0,2639	1,41	0,3686 **	1,98
Voksne maser	0,0337	0,58	(-) 0,1577 ***	2,71
Barna maser	0,0837	1,31	0,0756	1,19
Utendørstemperatur				
Temperatur utendørs, morgen °C	0,1694 ***	14,31	0,0964 ***	5,45
Temperatur utendørs, kveld °C			0,0714 ***	4,02
Konstant	16,8424 ***	40,93	17,342 ***	42,22
Signifikansnivå:				
(***) for 0,01	R ² = 0,17 N = 3021 F(42, 2978) =		R ² = 0,16 N = 3004 F(43, 2960) =	
(**) for 0,05	14,74		13,06	
(*) for 0.1				

Temperatur på soverom (barn) (°C)	Morgen	t-verdi	Kveld	t-verdi
Oppvarmingsutstyr				
Panelovner eller andre elektriske varmeovner	0,2178 **	2,08	0,186 *	1,68
Varmepumpe	0,2133 **	2,08	0,1333	1,23
Vedovn eller peis	(-) 0,0862	0,6	(-) 0,1866	1,23
Parafinovn	0,3596	1,58	0,4755 **	1,96
Fjernvarme	(-) 0,2151	0,51	(-) 0,3186	0,71
Gassbasert oppvarmingsutstyr	(-) 0,2359	0,74	0,022	0,07
Pelletsovn	(-) 0,6656	1,15	(-) 0,7285	1,16
Felles sentralfyr med andre boliger	1,361 ***	3,46	0,9296 **	2,22
Egen sentralfyr med ved eller pellets	0,5314	1,29	1,1303 ***	2,6
Egen sentralfyr med annet enn ved	0,8145 ***	3,07	0,9865 ***	3,48
Varmekabler på badet	(-) 0,0757	0,58	0,0594	0,43
Varmekabler i gang eller annet rom	0,1018	0,83	0,0589	0,45
Uspesifisert oppvarmingsutstyr	(-) 0,0504	0,27	0,0487	0,24
Fyringshyppighet	(-) 0,1547		(-) 0,1348 ***	3,31
Sparestrategi				
Slår av lyset når jeg går ut av et rom	(-) 0,0191	0,15	(-) 0,0518	0,38
Forsøker å ikke dusje så lenge	(-) 0,0178	0,18	0,0649	0,64
Senker innetemperaturen om natten	(-) 0,1717	1,64	(-) 0,047	0,42
Lukker dører til kalde rom	(-) 0,2434 **	2,31	(-) 0,1526	1,37
Annen strømsparing	(-) 0,0423	0,32	(-) 0,2317	1,64
Holde deler av boligen kald	(-) 0,2999 ***	4,03	(-) 0,357 ***	4,51
Grad av misnøye med temperatur på stue	(-) 0,125	1,64	(-) 0,0203	0,25
Grad av misnøye med temperatur på soverom	(-) 0,2056 ***	3,14	(-) 0,0898	1,29
Grad av misnøye med temperatur på bad	0,1077	1,17	(-) 0,0041	0,04
Tekniske egenskaper ved boligen				
Bo i enebolig	0,6165 ***	4,11	0,8584 ***	5,4
Bo i rekkehus eller tomannsbolig	0,6513 ***	3,37	0,7789 ***	3,79
Bo i blokk eller terreasseleilighet	1,2633 ***	4,71	1,4926 ***	5,25
Størrelse på bolig (m2)	0,0968 **	2,25	0,0171	0,37
Byggår	0,1494 ***	5,39	0,0873 ***	2,97
Kjennetegn ved husholdning				
Antall voksne	(-) 0,0783	1,32	(-) 0,0787	1,25
Antall barn	0,1734 ***	3,58	0,1082 **	2,11
Ikke bruke for mye tid på å varme opp	(-) 0,2613 **	2,11	(-) 0,0159	0,12
Spare strøm	0,0208	0,21	0,0186	0,18
Spare penger	(-) 0,055	0,58	(-) 0,2787 ***	2,76
Ha det koselig i hjemmet	0,0952	0,99	0,2388 **	2,35
Ha det behagelig varmt	(-) 0,0809	0,83	(-) 0,1347	1,31
Ta vare på miljøet	0,0539	0,56	(-) 0,0153	0,15
Ikke sløse med ressursene	(-) 0,0654	0,62	(-) 0,1492	1,34
Ha en knirkefri hverdag	0,0959	0,63	(-) 0,0351	0,22
Ikke bruke for mye tid på å spare litt energi	0,067	0,39	0,0574	0,32
Voksne maser	0,0403	0,76	0,0594	1,06
Barna maser	(-) 0,0038	0,07	(-) 0,0492	0,81
Utendørstemperatur				
Temperatur utendørs, morgen °C	0,1343 ***	12,5	0,0263	1,54
Temperatur utendørs, kveld °C			0,0933 ***	5,45
Konstant	17,9182 ***	47,95	18,9747 ***	47,86
Signifikansnivå:				
(***) for 0,01	R ² = 0,13 N = 3050 F(42, 3007) =		R ² = 0,10 N = 3034 F(43, 2990) =	
(**) for 0,05	10,82		7.69	
(*) for 0.1				

Temperatur på bad (°C)	Morgen	t-verdi	Kveld	t-verdi
Oppvarmingsutstyr				
Panelovner eller andre elektriske varmeovner	(-) 0,1462	1,44	(-) 0,104	0,97
Varmepumpe	(-) 0,0771	0,78	(-) 0,01611	0,15
Vedovn eller peis	(-) 0,3269 **	2,36	(-) 0,0106	0,07
Parafinovn	0,4345 **	1,97	0,4585 **	1,96
Fjernvarme	(-) 0,7066 *	1,72	(-) 0,0017	0
Gassbasert oppvarmingsutstyr	(-) 0,5496 *	1,79	(-) 0,2905	0,9
Pelletsovn	(-) 0,9414 *	1,68	0,6728	1,11
Felles sentralfyr med andre boliger	0,7517	1,95	1,892 ***	4,63
Egen sentralfyr med ved eller pellets	0,9348 **	2,35	1,0045 **	2,39
Egen sentralfyr med annet enn ved	0,1426	0,56	(-) 0,5416 **	1,98
Varmekabler på badet	0,5629 ***	4,49	0,3665 ***	2,76
Varmekabler i gang eller annet rom	(-) 0,1853	1,57	(-) 0,0498	0,4
Uspesifisert oppvarmingsutstyr	0,1396	0,76	0,6309 ***	3,26
Fyringshyppighet	(-) 0,0296	0,79	(-) 0,0873 **	2,22
Sparestrategi				
Slår av lyset når jeg går ut av et rom	(-) 0,0795	0,64	(-) 0,1294	0,98
Forsøker å ikke dusje så lenge	0,0115	0,12	(-) 0,03	0,3
Senker innetemperaturen om natten	(-) 0,1828 *	1,81	(-) 0,1712	1,6
Lukker dører til kalde rom	0,0682	0,67	0,2024 *	1,88
Annen strømsparing	(-) 0,0915	0,71	(-) 0,0879	0,65
Holde deler av boligen kald	(-) 0,2091 ***	2,91	(-) 0,2519 ***	3,3
Grad av misnøye med temperatur på stue	(-) 0,001	0,01	0,0702	0,9
Grad av misnøye med temperatur på soverom	0,1005	1,59	0,1259 *	1,88
Grad av misnøye med temperatur på bad	(-) 0,6623 ***	7,43	(-) 0,7244 ***	7,68
Tekniske egenskaper ved boligen				
Bo i enebolig	0,1099	0,76	0,0831	0,54
Bo i rekkehus eller tomannsbolig	(-) 0,2425	1,3	(-) 0,1638	0,83
Bo i blokk eller terreasseleilighet	0,3175	1,23	(-) 0,4766 *	1,74
Størrelse på bolig (m2)	0,1079 ***	2,59	(-) 0,0452	1,02
Byggår	0,147 ***	5,49	0,1821 ***	6,43
Kjennetegn ved husholdning				
Antall voksne	(-) 0,0056	0,1	(-) 0,1493 **	2,46
Antall barn	(-) 0,0955 **	2,04	(-) 0,0462	0,93
Ikke bruke for mye tid på å varme opp	0,0389	0,32	(-) 0,0217	0,17
Spare strøm	(-) 0,0774	0,8	0,0541	0,53
Spare penger	0,0144	0,16	(-) 0,0862	0,89
Ha det koselig i hjemmet	0,0475	0,51	0,2171 **	2,22
Ha det behagelig varmt	(-) 0,0323	0,35	0,0762	0,77
Ta vare på miljøet	(-) 0,1408	1,52	(-) 0,1519	1,55
Ikke sløse med ressursene	(-) 0,1344	1,33	0,0169	0,16
Ha en knirkefri hverdag	0,4064 ***	2,76	0,2045	1,31
Ikke bruke for mye tid på å spare litt energi	0,1514	0,92	0,2013	1,16
Voksne maser	(-) 0,0999 *	1,95	(-) 0,0775	1,43
Barna maser	0,0696	1,25	0,0257	0,44
Utendørstemperatur				
Temperatur utendørs, morgen °C	0,0459 ***	4,42	0,013	0,79
Temperatur utendørs, kveld °C			0,0301 *	1,82
Konstant	22,4858 ***	62,31	23,268***	60,86

Signifikansnivå: (***) for 0,01 (**) for 0,05 (*) for 0.1	R² = 0,08 N = 3060 F(42, 3017) = 6,12	R² = 0,08 N = 3037 F(43, 2993) = 5,95
--	--	--

VEDLEGG 3: REGISTRERINGSSKJEMAER

Intervjuskjema til familiemedlemer

Hvor gammel er du?	<input type="checkbox"/> 0-9 år <input type="checkbox"/> 10-19 år <input type="checkbox"/> 20-29 år <input type="checkbox"/> 30-39 år <input type="checkbox"/> 40-49 år <input type="checkbox"/> 50-59 år <input type="checkbox"/> 60-69 år <input type="checkbox"/> 70-79 år <input type="checkbox"/> 80-89 år <input type="checkbox"/> 90 år eller eldre
Hva er du?	<input type="checkbox"/> Gutt / mann <input type="checkbox"/> Jente / kvinne
Tenk deg hvordan det er i huset ditt en kald vintermorgen. Hva synes du om temperaturen i stuen?	<input type="checkbox"/> Alt for kaldt <input type="checkbox"/> Litt for kaldt <input type="checkbox"/> Passelig <input type="checkbox"/> Litt for varmt <input type="checkbox"/> Alt for varmt
Tenk deg hvordan det er i huset ditt en kald vintermorgen. Hva synes du om temperaturen på badet?	<input type="checkbox"/> Alt for kaldt <input type="checkbox"/> Litt for kaldt <input type="checkbox"/> Passelig <input type="checkbox"/> Litt for varmt <input type="checkbox"/> Alt for varmt
Tenk deg hvordan det er i huset ditt en kald vintermorgen. Hva synes du om temperaturen på soverommet ditt?	<input type="checkbox"/> Alt for kaldt <input type="checkbox"/> Litt for kaldt <input type="checkbox"/> Passelig <input type="checkbox"/> Litt for varmt <input type="checkbox"/> Alt for varmt
Hender det at du stiller opp temperaturen på panelovner, varmepumper, o.l.?	<input type="checkbox"/> Aldri <input type="checkbox"/> Av og til <input type="checkbox"/> Ofte
Hender det at du stiller ned temperaturen på panelovner, varmepumper, o.l.?	<input type="checkbox"/> Aldri <input type="checkbox"/> Av og til <input type="checkbox"/> Ofte
Pleier du å gjøre ting hjemme for å spare strøm? (Sett kryss for de tingene du stort sett gjør hver dag, ikke tenkt på hva du synes dere burde gjort)	Du kan sette flere kryss <input type="checkbox"/> Slår av lyset når jeg går ut av et rom <input type="checkbox"/> Forsøker å ikke dusje så lenge <input type="checkbox"/> Senker innetemperaturen om natten <input type="checkbox"/> Lukker dører til kalde rom <input type="checkbox"/> Andre ting
Hva synes du er viktigst når det gjelder bruk av energi hjemme? (set kryss på de tre tingene du synes er viktigst for deg og din familie)	Du kan sette flere kryss <input type="checkbox"/> Ikke bruke for mye tid på å varme opp <input type="checkbox"/> Spare strøm <input type="checkbox"/> Spare penger <input type="checkbox"/> Ha det koselig i hjemme <input type="checkbox"/> Ha det behagelig varmt <input type="checkbox"/> Ta vare på miljøet <input type="checkbox"/> Ikke sløse med ressursene <input type="checkbox"/> Ha en knirkefri hverdag <input type="checkbox"/> Ikke bruke mye tid for å spare litt energi

Spørreskjema til familien

Hva slags oppvarmingsutstyr har dere hjemme?	Du kan sette flere kryss <input type="checkbox"/> Panelovner eller andre elektriske varmeovner <input type="checkbox"/> Elektriske varmekabler <input type="checkbox"/> Varmepumpe <input type="checkbox"/> Vedovn eller peis <input type="checkbox"/> Parafinovner <input type="checkbox"/> Egen sentralfyr i boligen <input type="checkbox"/> Felles sentralfyr med andre boliger <input type="checkbox"/> Fjernvarme <input type="checkbox"/> Gass <input type="checkbox"/> Pelletsovn <input type="checkbox"/> Annet
Hvor i boligen er det varmekabler?	Du kan sette flere kryss <input type="checkbox"/> Bad <input type="checkbox"/> Gang <input type="checkbox"/> Annet rom
Hvilken type varmpumpe har boligen?	<input type="checkbox"/> Luft til luft-varmpumpe <input type="checkbox"/> Annen type varmpumpe
Hvilken type sentralfyr har boligen?	Du kan sette flere kryss <input type="checkbox"/> Elektrisk <input type="checkbox"/> Olje <input type="checkbox"/> Ved eller pellets <input type="checkbox"/> Annet
Hvor mange kvadratmeter er boligen?	<input type="checkbox"/> Under 40 m ² <input type="checkbox"/> 40-59 m ² <input type="checkbox"/> 60-79 m ² <input type="checkbox"/> 80-99 m ² <input type="checkbox"/> 100-129 m ² <input type="checkbox"/> 130-159 m ² <input type="checkbox"/> 160 m ² og over
Når ble boligen bygget?	<input type="checkbox"/> Før 1956 <input type="checkbox"/> 1956 - 1970 <input type="checkbox"/> 1971 - 1980 <input type="checkbox"/> 1981 - 1990 <input type="checkbox"/> 1991 - 2000 <input type="checkbox"/> Etter 2000
Hvor ofte pleier dere å fyre med annet enn elektrisitet (dvs. ved, gass, fyringsolje, parafin eller pellets) på vinteren?	<input type="checkbox"/> Hver dag <input type="checkbox"/> 4-6 dager i uken <input type="checkbox"/> 1-3 dager i uken <input type="checkbox"/> Sjeldnere enn én dag i uken <input type="checkbox"/> Aldri <input type="checkbox"/> Har ikke mulighet til å fyre
Står deler av boligen kald om vinteren? (ikke tenk på boder, bare oppholdsrom)	<input type="checkbox"/> Ja, over 1/3 står kaldt <input type="checkbox"/> Ja minst étt oppholdsrom står kaldt <input type="checkbox"/> Nei, det meste er oppvarmet
Hender det at de voksne maser på barna at de må være flinkere til å spare på strømmen?	<input type="checkbox"/> Ja, ofte <input type="checkbox"/> Av og til <input type="checkbox"/> Sjelden <input type="checkbox"/> Aldri
Hender det at barna forteller de voksne at de må bli flinkere til å spare strøm?	<input type="checkbox"/> Ja, ofte <input type="checkbox"/> Av og til <input type="checkbox"/> Sjelden <input type="checkbox"/> Aldri